

RENATI DES CARTES 338829

SPECIMINA

# PHILOSOPHIÆ:

S E U

D I S S E R T A T I O

D E

M E T H O D O

Rectè regendæ rationis, & veritatis in scientiis  
investigandæ:

D I O P T R I C E,

E T

M E T E O R A.

Ex Gallico translata, & ab Auctore perfecta, variis-  
que in locis emendata.

*Ultima Editio cum optima collata, diligenter recognita,  
& mendis expurgata.*



AMSTELODAMI,

Apud DANIELEM ELZEVIRIUM,  
Anno MDCLXXII.

*Cum Privilegiis.*

# P R I V I L E G E.

**L** Ouïs par la grace de Dieu Roy de France & de Navarre, à nos amez & feaux Conseillers les gens tenans nos Cours de Parlement, Baillifs, Seneschaux, Prevosts, Juges, ou leurs Lieutenans, & autres nos Juges & officiers quelconques, A chascun d'eux, ainsi qu'il appartiendra, salus.

L'invention des Sciences & des Arts accompagnex de leurs demonstrations, & des moyens de les mettre à execution, estant une production des Esprits qui sont plus excellens que le commun, a fait que les Princes & les Estats en ont toujours receu les inventeurs avec toutes sortes de gratifications, afin que ces choses introduites es lieux de leur obeissance, ils en deviennent plus florissans. Ainsi nostre bien amé

Des Cartes nous a fait remonstrer qu'il a par une longue estude rencontré & démontré plusieurs choses utiles & belles, auparavant incognues dans les Sciences humaines, & concernant divers arts avec les moyens de les mettre en execution. Toutes lesquelles choses il offre de bailler au public, en luy accordant qu'il puisse faire imprimer des Traitez qu'il en a composéz & composera cy après, soit de theorie, soit de pratique, separément & conjointement en telle part que bon luy semblera dedans ou dehors nostre Royaume, & par telles personnes qu'il vouldra de nos sujets & autres, avec les defences accoustumées en cas pareil. Nous requerrant humblement nos Lettres à ce necessaires.

A ces causes desirant gratifier ledit Des Cartes, & faire cognoistre que c'est à luy que le public a l'obligation de ces inventions, nous avons par ces presentes accordé, permis, voulons, & nous plaist, que le dit Des Cartes puisse faire & face imprimer toutes les œuvres qu'il a composées & qu'il composera touchant les sciences humaines, en tel nombre de traitez & de volumes que ce soit, separément & conjointement, en telle part que bon luy semblera, dedans & dehors nostre obeissance, par telles personnes qu'il vouldra choisir de nos sujets ou autres. Et que pendant le terme de dix années consecutives à compter pour chascun volume ou traicté du jour qu'il sera parachevé d'imprimer, mesmes auparavant ce terme commencé, aucun ne puisse imprimer ou faire imprimer, en tout ny en partie, sous quelque pretexte ou deguïsement que ce puisse estre, aucune des œuvres du-dit Des Cartes, que ceux de nos sujets ou autres auxquels il en aura donné la permission, ny personne en vendre & debiter d'autre impressïon que de celle qui aura esté faite par sa permission, à peine de mille livres d'amande, confiscation de tous les exemplaires, despens, dommages & interosts, applicables moitié aux pauvres & moitié au profit du-dit Des Cartes. Si vous mandons & à chascun de vous enjoignons par ces presentes, que du contenu en icelles vous faires, laissez & souffrez jouïr & user pleinement & paisiblement le-dit Des Cartes, faisant cesser tous troubles & empeschemens contraires. Et d'autant que de ces presentes on pourroit avoir affaire en plusieurs lieux; Nous voulons qu'am Vidimus & extrait d'icelles deuïment collationné par un de nos amez & feaux Conseillers & Secretaires soy soit adjoustée comme au presens original. Car tel est nostre plaisir. Donné à Paris le 1111 Jour de May mil six cens trente sept, & de nostre regne le vingtiesme.

Par le Roy en son Conseil,

Ceberet.

Et scelé du grand sceau de cire jaune sur  
simple queue.

# I N D E X

## MATERIARUM CONTENTARUM in Dissertatione de Methodo recte utendi ratione, & veritatem in scientiis investigandi.

1. **V**aria circa scientias considerationes. 1
  2. Præcipua illius Methodi, quam investigavit Auctor, regula. 7
  3. Quædam Moralis scientia regula, ex hac Methodo deprompta. 14
  4. Rationes quibus existentia Dei & anima humana probatur. quæ sunt Metaphysica fundamenta. 20
  5. Quæstionum Physicarum ab Auctore investigatarum ordo; ac in specie motus cordis, & quatuorundam aliarum ad Medicinam spectantium perplexarum opinionum enodatio: tum, quæ sit inter nostram & brutorum animam differentia. 26
  6. Quid requiri putet Auctor, ad ulterius progrediendum in Natura perscrutatione, quam hæcenus factum sit; & quæ rationes ipsam ad scribendum impulerint. 37
- objectis in oculos nostros veniunt: Contra  
felses noctem videre ope radiorum, qui ab  
ipsorum oculis in objecta tendunt. ibid.*  
 7. *Quanam sit materia qua radios trans-*  
*mittit: & quomodo diversorum objecto-*  
*rum radii simul in oculum ingredi pos-*  
*sint: aut ad diversos oculos tendentes per*  
*eundem aeris locum sine permixtione*  
*transire; aut ita, ut alii non sint aliis*  
*impedimento: nec ab aeris fluiditate im-*  
*pediantur; nec à ventorum agitatione;*  
*nec à vitri aut aliorum ejusmodi pelluci-*  
*dorum corporum duritie: & qui fieri*  
*possit, ut nihilominus sint recti. 52*  
 8. *Quid proprie sint isti radii: & quomodo*  
*infiniti à singulis illuminati corporis pun-*  
*ctis exeant. 53*  
 9. *Quid sit corpus nigrum, quid album. I-*  
*tem, quid sit speculum; & quomodo spe-*  
*cula, tam plana, quàm convexa, radios*  
*reflectant. In quo consistat natura medio-*  
*rum colorum. 55*  
 10. *Quomodo colorata corpora radios refle-*  
*ctant; & quid sit refraçtio. ibid.*

# I N D E X

## Materiarum contentarum in Dioptrica.

### CAPUT I. De Lumine.

1. **V**isus præstantia; & quantum nuper inveni in perspicillis adjuvetur. 49
2. Sufficere, naturam luminis concipere, ad omnes ejus proprietates intelligendum. 50
3. Quomodo radii ejus in instanti à Sole ad nos perveniant. ibid.
4. Quomodo ejus ope colores videantur; & quanam sit natura colorum in genere. 51
5. Non opus esse speciebus intensionalibus ad eos videndum, neque ut in objectis ali- quid sit nostris sensibus simile. ibid.
6. Nos interdum videre ope radiorum qui ab

### CAPUT II. De Refractione.

1. **Q**uomodo fiat reflexio. 56
2. Non esse necesse ut corpora mota ali- quo momento hæcant in illis à quibus re- flectuntur. 57
3. Cur angulus reflexionis sit æqualis angu- lo incidentia. ibid.
4. Quantum motus pila inflectatur, cum linteam trajicit. 58
5. Et quantum, cum in aquam ingreditur. 59
6. Cur refraçtio tanto sit major, quanto in- ciden-

- cientia est obliquior: & nulla, cum incidentia est perpendicularis. Et cur aliquando bombardarum pila versus aquam displosa in eam non possint ingredi, sed versus aërem reflectantur.* ibid.
7. *Quantum radii refringantur à pellucidis corporibus, in qua penetrant.* 61
8. *Quomodo refractionum magnitudinem metiri oporteat.* 62
9. *Radios facilius trajicere vitrum, quam aquam, & aquam quam aërem, & cur id fiat.* ibid.
10. *Cur radiorum aquam subeuntium refractionis aequalis sit radiorum inde exenntium refractioni. Et cur id non sit universale in omnibus pellucidis corporibus.* 63
11. *Radios aliquando incurvari posse, nec tamen ex eodem pellucido corpore exire.* ibid.
12. *Quomodo fiat refractionis in singulis curvarum superficierum punctu.* ibid.
2. *Ipsam nervorum ope sentire.* ibid.
3. *Interiorem istorum nervorum substantiam ex multis tenuissimis capillamentis constare.* ibid.
4. *Eisdem esse nervos qui sensibus & qui moribus inserviunt.* ibid.
5. *Spiritus animales in istorum nervorum membranis contentos membra movere: substantiam illorum internam sensibus inservire: & quomodo ope nervorum fiat sensus.* 68
6. *Ideas, quas sensus externi in phantasiam mittunt, non esse imagines objectorum; aut saltem opus non esse ut eis similes sint.* ibid.
7. *Diversos motus tenuium uniuscujusque nervi capillamentorum sufficere ad diversos sensus producendum.* 69

C A P U T V.

De Imaginibus quæ formantur in fundo oculi.

C A P U T III.

De Oculo.

1. *Membranam, vulgo retinam dictam, nihil aliud esse quam nervum opticum.* 64
2. *Quales sint refractiones ab oculi humoribus productæ.* 65
3. *In quem usum pupilla coarctetur & dilatetur.* ibid.
4. *Motum istum pupillæ voluntarium esse.* 66
5. *Humorem crystallinum esse musculi instar, qui totius oculi figuram mutare potest: & filamenta processus ciliares dicta, illius esse tendines.* ibid.
1. *Comparatio istarum imaginum cum illis quæ in obscuro cubiculo conspiciuntur.* 71
2. *Explicatio istarum imaginum in oculo animalis mortui.* ibid.
3. *Hujus oculi figuram paulo longiorem esse reddendam, cum objecta propinqua sunt, quam cum sunt remota.* 73
4. *Multos in hunc oculum radios ab unoquoque objecti puncto ingredi: omnes illos qui ab eodem puncto procedunt, in fundo oculi congregari debere circa idem punctum; figuramque suam in hunc finem esse collocandam: diversorum radiorum puncta ibidem in diversis punctis congregari debere.* ibid.
5. *Quomodo colores videantur per chartam albam, quæ est in fundo istius oculi. Imagines quæ ibi formantur, similitudinem objectorum referre.* ibid.
6. *Quomodo pupillæ magnitudo istarum imaginum perfectioni inserviat.* 75

C A P U T IV.

De Sensibus in genere.

1. *Animam sentire, non corpus; idque quatenus est in cerebro, non quæ alia membra animat.* 67
7. *Quæ-*



7. *Quomodo etiam eidem inserviat refractione qua fit in oculo; & obstitura esset, si major foret aut minor quam re ipsa est.*  
ibid.
8. *Quomodo internarum istius oculi partium nigredo, & cubiculi obscuritas in quo ista imagines conspiciuntur, eidem etiam inserviat: cur nunquam adeo perfecta sint in suis extremitatibus atque in medio: & quomodo intelligi debeat quod vulgo dicitur, visionem fieri per axem.*  
77
9. *Amplitudinem pupilla, dum colores vividiores facit, figuras minus distinctas reddere; ac proinde mediocrem tantum esse debere. Objecta, qua sunt à latere illius ad cuius distantiam oculus dispositus est, ab eo remotiora aut propiora, minus distincte in eo representari, quam si equali prope distantia abessent.*  
ibid.
10. *Imagines istas esse inversas; figurasque illarum mutari aut contrahi, pro ratione distantie aut situs objectorum.*  
79
11. *Imagines istas perfectiores esse in oculo animalis vivi, quam mortui; & in oculo hominis, quam bovis.*  
ibid.
12. *Illas qua apparent ope lentis vitree in cubiculo obscuro, ibi eodem modo, atque in oculo, formari: & in iis experimentum capi posse multorum, qua hic dicta confirmant.*  
ibid.
13. *Quomodo hæc imagines ab oculo in cerebrum transeant.*  
81
4. *Cur clausis paulo post conspectum Solem oculis, varios colores videre videamur.*  
ibid.
5. *Cur aliquando diversi calores appareant in corporibus tantum pellucidis, sicut in iride tempore pluvio.*  
ibid.
6. *Sensum luminis majorem aut minorem esse, prout objectum propius aut remotius est; item prout pupilla, atque imago qua in oculi fundo depingitur, major aut minor est.*  
ibid.
7. *Quomodo capillamentorum nervi optici multitudo visionem distinctam reddat.*  
84
8. *Cur prout diversis coloribus variegata, eminens unius tantum coloris appareant, & cur omnia corpora minus distincte emineant quàm continus conspiciantur, atque imaginis magnitudo visionem distinctiorem reddat.*  
85
9. *Quomodo agnoscamus situm objecti quod intuemur, aut ejus quod digito nobis eminens monstratur.*  
ibid.
10. *Cur inversio imaginis qua fit in oculo, non impediat, ne objecta recta appareant: & cur id quod duobus oculis conspicitur, aut duabus manibus tangitur, non ideo duplex appareat.*  
85
11. *Quomodo motus qui immutant oculi figuram, efficiant ut objectorum distantia deprehendatur.*  
87
12. *Etiam si motus isti nobis inscisci fiant, nos tamen quid significent agnoscere.*  
ibid.
13. *Amborum oculorum conspiratio, animadvertenda distantia inservit; nec non unius oculi, si loco suo moveatur.*  
ibid.
14. *Quomodo distinctio aut confusio figure, & majus aut minus lumen, efficiant ut distantia animadvertatur.*  
88
15. *Objectorum, qua intuemur, prædaneam cognitionem, ipsorum distantia melius dignoscen-*

## CAPUT VI.

### De Visione.

1. *Visionem non fieri ope imaginum, qua ab oculis transseunt in cerebrum; sed ope motuum qui ipsas componunt.*  
82
2. *Istorum motuum vi percipi lumen, & colores; item sonos, saporos, titillationem, & dolorem.*  
ibid.
3. *Cur istius in oculo acceptus efficiat, ut*

gnoscentia inservire: idemque situm effi-  
cere. 89

16. Quomodo uniuscujusque objecti magni-  
tudo & figura dignoscatur. ibid.

17. Cur nos aliquando visus fallat; & phre-  
netici, aut qui dormiunt, putent, se videre  
quod non vident. ibid.

18. Cur aliquando objecta duplicia videan-  
tur; & tactus efficiat, ut objectum du-  
plex esse putetur. 90

19. Cur isterici, aut qui per flavum vi-  
trum conspiciunt, omnia quæ vident, fla-  
va esse judicant. Et quis sit locus à quo  
conspiciuntur objectum per vitrum planum,  
cujus superficies non sunt parallela; &  
per vitrum concavum; curque tunc ob-  
jectum minus, quàm sit, appareat. Item,  
quis sit locus à quo per vitrum convexum  
videtur; & cur ibi aliquando ma-  
jus & remotius, aliquando verò minus  
& propius appareat quàm revera sit,  
aut etiam inversum. Denique, quis sit  
locus imaginum, quæ conspiciuntur in  
speculis tam planis quàm convexis aut  
concavis: & cur ibi appareant recta aut  
inversa, majores aut minores, & propio-  
res aut remotiores, quàm sunt ipsa ob-  
jecta. 91

20. Cur facile decipiamur in judicando de  
distantia; quomodoque probari possit, nos  
non solere distantiam 100 aut 200 pedi-  
bus majorem imaginari. 93

21. Cur Sol & Luna majores videantur  
Horizonti proximi, quàm ab eo remoti:  
apparentemque objectorum magnitudi-  
nem ex angulo visionis non esse mensu-  
randam. ibid.

22. Cur alba & luminosa objecta, propiora  
& majora, quàm sunt, appareant. ibid.

23. Cur omnia corpora valde parva aut  
valde remota, appareant rotunda. 94

24. Quomodo remotiones fiant in tabulis  
secundum Perspectiva regulas delineatis.  
ibid.

1. **T**Ria in visione esse considerata:  
objecta, organa interiora, & ex-  
teriora. 95

2. Quatuor tantum ad visionem perfectam  
reddendam requiri. ibid.

3. Quomodo natura primo istorum prospa-  
xerit; & quid supersit, quod ars illi  
addat. 96

4. Quod discrimen sit inter juvenum &  
senum oculos. ibid.

5. Quomodo moderi oporteat myopum &  
senum oculos. ibid.

6. Inter multa vitra, quæ illi rei inservire  
possunt, facillima politu sunt deligenda:  
item ea quæ melius efficiunt, ut objecta, à  
diversis punctis manantia, videantur à  
totidem aliis diversis punctis procedere. 97

7. Non opus esse, alium hac in re delectum  
habere, quàm circumcircà; & cur. 99

8. Imaginum magnitudinem pendere tan-  
tum ab objectorum distantia, à loco ubi se  
radii, qui in oculum ingrediuntur, decus-  
satim secant, & ab istorum refractione.  
ibid.

9. Refractionem non esse hic magna conside-  
ratione dignam; ut nec objectorum acces-  
sibilem distantiam: & quid, ubi inaccessi-  
bilia sunt, facere conveniat. ibid.

10. In quo consistat inventio perspicillorum  
pulcarum, unico viro constantium, &  
quis sit illorum effectus. 100

11. Augeri posse imagines, efficiendo ut radii  
procul ab oculo decussentur; ope sublimi  
aquâ pleni: quantoque longior est iste tu-  
bulus, tanto magis imaginem augere; &  
idem prestare ac si natura tanto longio-  
rem oculum fecisset. 101

12. Pupillam oculi obfata tantum abest, ut  
adjuvet, cum quis ejusmodi tubulo uti-  
tur. 102

13. Nec refractionem vitri quod aquam in  
tubulo

- tubulo continet, nec membranarum quibus humores oculi involvuntur, ulla consideratione esse dignas. ibid.
14. Id ipsum aque fieri posse tubulo ab oculo separato, atque conjuncto. ibid.
15. Qua in re consistat inventio Telescopii. 103
16. Quomodo impediri possit, ne vis radiorum in oculos ingredientium nimis magna sit. ibid.
17. Quomodo contra impediri possit, cum nimis debilis est, & objecta accessibilia sunt. 104
18. Et quomodo, cum accessibilia sunt, & telescopio utimur. ibid.
19. Quanto majus pupilla fieri possit horum conspiciolorum orificium; & cur majus fieri debeat. ibid.
20. Objectorum accessibilium causa, non opus esse ita augere tubuli orificium. 105
21. Ad diminuendam radiorum vim cum utimur conspiciis, prestare, illorum orificium angustius facere, quam id vitro colorato togere. Et ad id angustius reddendum, prestare extrema vitri extrinsecus togere quam intrinsecus. ibid.
22. Ad quid utile sit, multa objecta eodem tempore videre; & quid fieri oporteat, ne ea re opus sit. 106
23. Usu acquiri posse facilitatem videndi objecta propinqua aut remota. ibid.
24. Unde factum sit ut Gymnosophista illaso oculo Solem insuere potuerint. 107

C A P U T VIII.

De figuris, quas pellucida corpora requirunt, ad detorquendos refractione radios, omnibus modis visioni inservientibus.

1. **D**E quibus figuris hic agendum sit. 107
2. Quid sit Ellipsis; & quomodo sit describenda. ibid.
3. Demonstratio proprietatis Ellipsis in refractionibus. 109
4. Nullis aliis adhibitis lineis, prater circum-

- los aut ellipses, posse fieri ut radii paralleli in unum punctum coeant; aut ut ii qui ab eodem puncto prodeunt, paralleli evadant. 110
5. Quomodo fieri possit, ut radii qui ab uno vitri latere sunt paralleli, ab altero disgregentur, tanquam si omnes ab eodem puncto exirent. 111
6. Quomodo fieri possit ut cum ab utroque latere sunt paralleli, in minus spatium ab uno quam ab altero latere contrahantur. 112
7. Quomodo idem obtineri queat, efficiendo praterea, ut radii sint inversi. 113
8. Qua ratione fieri possit, ut omnes radii ab uno puncto procedentes, in alio puncto congregentur. ibid.
9. Et ut omnes ii qui ab aliquo puncto exeunt, disgregentur, quasi ab alio puncto promanarent. ibid.
10. Et ut omnes ii qui disgregati sunt quasi ad idem punctum cenderent, iterum disgregentur, quasi ab eodem puncto prodirent. ibid.
11. Quid sit hyperbola, & eam describendi modus. 115
12. Demonstratio proprietatis hyperbolæ quoad refractiones. 116
13. Quomodo ex solis hyperbolis & lineis rectis fieri possint vitra, quæ radios omnibus iisdem modis mutant, atque illi qui ellipsis & circulis constant. 118
14. Etiam si multa alia figura sint, quæ eodem effectui producere queant, nullas tamen præcedentibus ad conspiciendum esse aptiores. 121
15. Figuras solis hyperbolis & lineis rectis constantes delineant esse faciliores. ibid.
16. Quacunque sit vitri figura, non posse id accurate efficere, ut radii, à diversis punctis procedentes, in totidem aliis punctis congregentur. 122
17. Vitra hyperbolica omnium optima esse in hunc finem. 123
18. Radios à diversis punctis procedentes, magis

magis dispergi vitro hyperbolico trajecto, quam elliptico : quantoque ellipticum densius est, tanto minus illud trajiciendo dispergi.

124

19. Quantamcumque densitatem habeat, non posse id imaginem quam isti radii pingunt, nisi quarta aut tertia parte, minorem reddere quam facias hyperbolicum : & inaequalitatem tanto majorem esse, quanto major est vitri refractionis. Nullam vitro figuram dari posse, qua imaginem istam majorem reddat hyperbolica aut minorem elliptica.

126

20. Quomodo intelligendum sit, radios à diversis punctis promanantes decussari in prima superficie, qua efficere potest, ut in totidem aliis diversis punctis congregentur.

ibid.

21. Vitra Elliptica magis urere, quam Hyperbolica : & quomodo metiri oporteat vim speculorum aut vitrorum urentium. Nulla posse fieri, qua linea recta urans in infinitum.

127

22. Minima vitra aut specula tot radios congregare ad urendum, in spatio in quo eos congregant, atque maxima, qua figuras minimis istis similes habent, in aequali spatio, istaque maxima nullam aliam prerogativam habere, quam eos in spatio majori & remotiori congregandi. atque ita specula aut vitra valde parva fieri posse, qua tamen magnam urendi vim habeant. Speculum comburens cujus diameter non excedit 100 partem distantia ad quam radios congregat, non posse efficere, ut vehementius urant aut calefaciant, quam illi qui directe à Sole procedunt.

128

23. Vitra elliptica plures ex eodem puncto radios accipere posse, ut eos postea parallelos reddant, quam ullius alterius figura. ibid.

24. Sape vitra hyperbolica ellipticis esse praeferenda, quod uno tantundem atque duobus effici possit.

129

## CAPUT IX.

### Descriptio Specillorum.

1. Qualis eligenda sit perspicillorum materia : & cur fere semper fiat aliqua reflexio in corporum pellucidorum superficie : curque reflexio ista validior sit in crystallo quam in vitro. 130
2. Descriptio conspiciolorum qua myopibus inserviunt, & iis qui tantum eminus videre possunt. 131
3. Cur supponi possit radios à puncto satis remoto prodentes esse quasi parallelos : & cur non sit necesse, conspiciolorum quibus utuntur senes, figuram valde accuratam esse. ibid.
4. Quomodo perspicilla pulicaria ex unico vitro fieri debeant. 132
5. Quid requiratur in telescopiis, ut sint perfecta. 133
6. Qualia iidem esse debeant perspicilla pulicaria, ut sint perfecta. 136
7. Ad his perspicillis utendum, prestare, alterum oculum velo aliquo obscuro tegere, quam eum muscutorum ope claudere. Utile quoque esse, visus sui aciem antea debilitare, in loco valde obscuro se continendo : atque etiam imaginationem dispositam habere, quasi ad res valde remotas & obscuras intueundum. 139
8. Qui fiat, ut minus antehac felices fuerint artifices in accuratis telescopiis conficiendis, quam in aliis perspicillis. ibid.

## CAPUT X.

### De modo expoliendi vitra.

1. Quomodo magnitudo refractionum vitri, quo uti volumus, sit invenianda. 140
2. Quomodo inveniantur puncta urentia & vertex hyperbola, cujus vitrum illud, cujus refractiones cognita sunt, figuram amulari debes : & quomodo punctorum istorum distantia augeri aut minui possit. 141

3. Quo-

3. *Quomodo hac hyperbola fune describi possit; vel multorum punctulorum inventione.* 142
4. *Quomodo inveniatur Conus, in quo eadem hyperbola à plano axi parallelo secatur.* 143
5. *Quomodo ope machina uno ductu hac hyperbola describi queat.* 144
6. *Alia machina, qua istius hyperbola figuram dat omni rei, qua ea ad vitra poliendam indiget: & quomodo illa sit utendum.* 145
7. *Quid in vitris concavis; & quid in convexis speciatim observandum sit.* 149
8. *Ordo observandus ad se istorum vitrorum politura exercendum. Vitra convexa qua longioribus telescopis inserviunt, accuratius ceteris esse polienda.* 150
9. *Quanam sit principia perspicillorum publicarium utilitas.* 151
10. *Quomodo fieri possit, ut duarum ejusdem vitri superficiem contra directe sibi invicem opponantur.* ibid.

## I N D E X

### Materiarum contentarum in Meteoris.

#### C A P U T I.

De natura terrestrium corporum.

1. **Q**uid Auctor in hoc tractatu propossum sibi habuerit. 153
2. *Argumentum primi capituli.* ibid.
3. *Aquam, terram, aërem, & reliqua corpora qua nos circumstant, ex variis particulis componi. Poros esse in omnibus istis corporibus subtili quadam materia repletos. Particulas aqua esse longas, seretes & leves. Aliorum corporum fere omnium particulas habere figuras irregulares, angulosas & ramorum instar expansas. Ex istiusmodi particulis simul junctis & implexis corpora dura componi. Easdem, si non sint implexa, nec tam crassa quam à*

*materia subtili possint agitari, oleum vel aërem componere.* 154

4. *Hanc materiam subtilem indefinenter moveri. Ipsam solere celerius ferri juxta terram, quam prope nubes; versus æquatorem, quam versus Polos; æstate, quam hyeme; ac die quam nocte.* 155
5. *Ipsius etiam particulas esse inæquales. Quas minores sunt, minus virium habere ad alia corpora movenda.* ibid.
6. *Crassiusculas precipue inveniri in locis ubi maxime sunt agitata. Illas multorum corporum meatui ingredi non posse; ideoque ista corpora esse alius frigidiora.* ibid.
7. *Quid sit calor; & quid frigus. Quomodo corpora dura calefiant. Cur aqua liquida esse soleat, ac quomodo frigore dure scat. Cur glacies eandem semper retineat frigiditatem & duritiem quamdiu glacies est, etiam in æstate; nec paulatim ut cera molliatur.* 156
8. *Qua sint salium particula; qua etiam spirituum; siue aquarum ardentium. Cur aqua rarefiat dum congelatur, atque etiam dum incalescit. Et cur servescit citius congeletur.* 157
9. *Particulas de quibus hic agimus, non esse indivisibiles: nec in hoc tractatu quidquam negari eorum, qua in vulgari Philosophia traduntur.* ibid.

#### C A P U T II.

De vaporibus & exhalationibus.

1. **Q**uomodo vi Solis corporum terrestrium particula nonnulla sursum attollantur. 158
2. *Quid sit vapor; & quid exhalatio. Plures vapores quam exhalationes generari. Quomodo crassiores exhalationes ex corporibus terrestribus egrediantur.* ibid.
3. *Cur aqua in vaporem versa valde multum loci occupet.* 160
4. *Quomodo iidem vapores magis aut minus densari possint. Quare insolitus calor æstate in-*

\* \*

- se interdum aëre núbilo sentiatur. Et quid vapores calidos aut frigidos reddat. ibid.*
5. *Cur halitus calidior emittatur ore valde aperto, quam propemodum clauso. Et cur majores venti semper frigidi sint. 152*
6. *Cur vapores interdum magis, interdum minus, radios luminis obtundant. Cur kalitus oris magis videatur hyeme, quam aestate. Plures vapores solere esse in aëre, cum minime videntur, quam cum videntur. ibid.*
7. *Quo sensu vapores alii aliis humidiores aut sicciores dici possint. ibid.*
8. *Qua sint varia exhalationum natura; & quomodo se ipsas à vaporibus segregent. 163*

## CAPUT III.

## De Sale.

1. **Q**Ue sit natura aqua salsa: & cur oleum ex corporibus eo madefactis non tam facile egrediatur, quam aqua. ibid.
2. *Cur tanta sit in vapore differentia inter saltem & aquam dulcem. Cur sal carni corruptionem impediat, easque duriores reddat: cur vero aqua dulcis eas corrumpat. 164*
3. *Cur aqua salsa gravior sit, quam dulcis; & nihilominus salis grana in aqua marina superficie formentur. Particulas salis communis esse longas, rectas, & in utraque extremitate aequaliter crassas: quomodoque disponantur inter particulas aquae dulcis: & majorem esse particularem agitationem in aqua salsa, quam in dulci. ibid.*
4. *Cur sal facile humiditate solvatur: & cur in certa aqua dulcis quantitate, certa tantum ejus quantitas liquecat: Cur aqua marina pellucidior sit fluviali, & paullo major in ea fiat luminis refractio. 165*
5. *Cur non tam facile congeletur: & quo-*

- modo aqua ope salis in glaciem vertatur. ibid.*
6. *Cur difficillime sal abeat in vaporem; & aqua dulcis facillime. 166*
7. *Cur aqua maris arena percolata dulcescat; & aqua fontium & fluminum sit dulcis. Cur flumina in mare fluentia ejus aquas nec dulciores, nec copiosiores reddant. ibid.*
8. *Cur mare magis salum sit versus aquatorem, quam versus polos. 167*
9. *Cur aqua salsa minus apta sit incendiis extinguendis, quam dulcis: & cur noctu dum agitur in mari, lumen emitat. Cur nec maria, nec aqua maris diu in vase servata, sic luceat: & cur non aqualiter omnes ejus guttae sic luceant. ibid.*
10. *Cur aqua in litore maris fossis quibusdam minime profundis includatur, ad saltem consiciendum: & cur sal non fiat nisi aëre calido & sicco. 168*
11. *Cur omnium liquorum superficies sit admodum levis: & cur aqua superficies difficiliter dividatur, quam ejus interiores partes. ibid.*
12. *Quomodo salis particula in aqua superficie harent. 169*
13. *Cur cujusque salis grani basis sit quadrata: & quomodo basis ista sit aliquantulum curva, quamvis plana videatur. ibid.*
14. *Quomodo integrum salis granum isti basi inadhaeret. Cur sit quadam cavitas in medio istorum granorum: & cur eorum superior pars latior sit quam basis: & quid basim reddat majorem vel minorem. 170*
15. *Cur interdum particula salis aqua fundum petant, priusquam in grana possint concrecere. Quomodo quatuor latera cujusque grani modo magis, modo minus inclinata & inaequalia reddantur. Cur commissura istorum laterum non sint admodum accurata, faciliusque in ipsis, quam alibi grana frangantur: & cur cavi-*

# METEORORUM.

- cavitas, quæ in medio est cuiusque grani, rostrata potius sit quam quadrata. ib. 171
15. Cur grana ista in igne crepitem quum integra sunt; contracta autem non crepitem. ibid.
17. Unde oriatur odor salis naturaliter albi, & color nigri. ibid.
18. Cur sal sit friabile, album vel transparent, & cur facilius liquecat quum grana ejus integra sunt, quam quum fuerunt contracta & lente siccata. Cur ejus particula minus flexiles sint quam aqua dulcis; & cur tam ha, quam illa, teretes sint. ibid. 172
19. Quomodo oleum quoddam sive potius aqua acidissima ex sale extrahatur. Et cur magna sit differentia inter saporem istius aqua acida, & salis. ibid.

## CAPUT IV.

### De Ventis.

1. Quid sit ventus. 173
2. Quomodo in Æolipylis generetur ibid.
3. Quomodo etiam in aëre fiat. Ventos precipue ex vaporibus oriri, sed non ex iis solis componi. Et cur à vaporibus potius, quam ab exhalationibus orientur. 174
4. Cur venti ab Oriente sicciores sint, quam ab Occidente: & cur mane potissimum ab Oriente, ac vespere ab Occidente, flent venti. 175
5. Quod cæteris paribus venti ab Oriente fortiores sint, quam ab Occidente: & cur ventus Borealis sapius flet de die, quam de nocte. Cur potius tanquam ex cælo versus terram, quam ex terra sursum versus; & cur cæteris soleat esse fortior; atque valde frigidus & siccus. 176
6. Cur ventus Australis sapius flet noctu quam interdiu: & cur flet tanquam ex imo in altum. Cur soleat esse lentior cæteris & debilior; nec non calidius & humidus. 177

7. Cur inveniunt vere venti sint sicciores; & tunc aëris mutationes magis subitaneæ ac frequentes fiant. 178
8. Qui sint venti ab antiquis Ornithia dicti: Et qui sint Etesie. 179
9. Quid consistat terrarum & marium diversitas ad ventorum productionem. Et cur sæpe in locis maritimus interdiu flent venti à mari, & noctu à terra. Curque ignes satui noctu viatores ad aquas ducant. ibid.
10. Cur sæpe venti in litore maris cum ejus fluxu & refluxu mutantur. Et cur idem ventus sit multo validior in mari quam in terra: soleatque in quibusdam regionibus esse siccus, in aliis humidus. Cur in Ægypto ventus Meridionalis sit siccus, & vix unquam pluat. ibid. 180
11. Quomodo & quatenus Astra conferant ad Meteora producenda. ibid.
12. Quid etiam ad ipsa conferant inaequalitates partium terræ. Undeque oriatur varietas ventorum particularium, & quam difficile sit ipsos predicere. ibid.
13. Ventos generales facilius prænoscere: Et cur minor in iis sit diversitas longissime à litoribus in mari; quam prope terram. ibid. 181
14. Omnes fere aëris mutationes pendere à ventis. Curque aër interdum sit frigidus & siccus, flante vento humido & calido. Mutationes aëris à motu vaporum intra terram etiam pendere. ibid.

## CAPUT V.

### De nubibus.

1. Quæ sit differentia inter nubem, nebulam & vaporem. Nubes consistere tantum ex aqua guttulis aut particulis glaciei: & cur non sint pellucida. 182
2. Quomodo vapores in aqua guttas vertantur. Et cur gutta aqua sint accurate rotunda. ibid.
3. Quomodo fiant parva vel magna. 183
- \* \* \*
4. Quo-

4. Quomodo vapores in glaciei particulas mutantur. Cur hæ glaciei particule fiant interdum rotunda & transparentes; interdum minuta & oblonga; interdum rotunda & alba. Et cur hæ ultima quibusdam quasi pilis perexiguus tectæ sint; quidque eas majores aut minores reddat, earumque pilos crassiores vel tenuiores.

184

5. Solum frigus non sufficere ad vapores in aquam aut glaciem vertendos. Quæ causa vapores in nubes cogant; & quæ eosdem in nebulas congregent. Quare veris tempore plures nebula appareant: & plures in aquosis locis, quàm in siccis. *ibid.* 185
6. Maximas nebulas aut nubes oriri ex duorum vel plurium ventorum occursum. Aqua guttas, aut particulas glaciei, ex quibus nebula componuntur, non posse non esse perexiguas. Nullas in aëre inferiore nebulas esse solere ubi fiat ventus, vel statim ipsas tolli. *ibid.* 185
7. Multas sæpe nubes unam supra aliam existere; præsertim in locis montosis. *ibid.*
8. Superiores nubes solis particulis glaciei constare solere. *ibid.* 186
9. Nubium superficies à ventis premi perpoliri & planas reddi. In his planis superficiebus globulos glaciei ex quibus componuntur, ita disponi ut unumquemque sex alii circumstant. *ibid.*
10. Quomodo interdum duo venti diversi, in eodem terra loco simul flantes, unus inferiorem, alius superiorem ejusdem nubis superficiem perpoliat. *ibid.* 187
11. Circumferentias nubium non idcirco ita perpoliri, sed solere esse valde irregulares. *ibid.* 188
12. Multas interdum glaciei particulas infra nubem aliquam congregari, ibique in variis planis foliorum instar tenuibus ita disponi, ut unaquaque sex alius a quidistantibus cingatur. Sæpe illas quæ in unoquoque sunt plano, separatim ab aliis moveri. Nonnunquam etiam integras nubes

ex solis glaciei particulis sic dispositis componi. Aqua guttas in nubibus eodem etiam modo disponi posse. *ibid.* 189

13. Quarundam maximarum nubium ambitum fieri aliquando circularem. & crassa glaciei satius crassa circumtegi. *ibid.* 189

## CAPUT VI.

De nive, pluvia &amp; grandine.

1. Quare nubes solo aëre suffulta non cadant. *ibid.*
2. Quomodo calor, qui alia multa corpora rarefacit, nubes condenset. *ibid.* 190
3. Quomodo in nubibus particula glaciei multa simul in floccos congregentur. Et quomodo isti flocci in nivem, vel pluviam, vel grandinem cadant. *ibid.*
4. Cur singula grandinis grana interdum sint pellucida & rotunda: Cur aliquando etiam sint una parte depressiora. Quomodo crassiora grandinis grana, quæ irregularis figura esse solent, generentur. Cur interdum solito major astus in aëribus sentiat. *ibid.* 191
5. Cur crassiora grandinis grana in superficie sint pellucida, & intus alba. Et cur fere tantum in æstate decidat talis grando. Quomodo alia grando instar sacchari alba generetur. *ibid.*
6. Cur ejus grana interdum sint rotunda, & in superficie quam versus centrum duriora. Cur aliquando sint oblonga & pyramidum habeant figuram. *ibid.* 192
7. Quomodo nivis particule in stellulas sex radiis distinctas efformentur. *ibid.* 193
8. Unde etiam fiat, ut quadam grandinis pellucida grana tres exiguos quasi radios, ex altissima nive compositos, circa se habeant. *ibid.*
9. Quare etiam interdum decidant lamellæ glaciei pellucida, quarum circumferentia est hexagona. *ibid.* 195
10. Et alia, quæ tanquam rose, vel dentatæ horologiorum rose, circumferentiam sex crenis,



- crenis, in modum semicirculi rotundatis, incisam habent.* 196
11. *Cur quadam ex ipsis punctum quoddam album in centro habcant: & tunc interdum scapo exiguo coniuncta sint, unamque alia maiorem esse contingat.* 197
12. *Cur nonnulla duodecim radiis distincta sint: & alia, sed perpauca, octo radios habeant.* ibid.
13. *Cur quadam sint pellucida, alia alba instar nivis; & quarundam radii sint breviores, & in semicirculi formam reclusi; alii longiores & acutiores, ac saepe in varios ramulos divisi; qui nunc plumulas aut filicis folia, nunc lilii flores repraesentant.* 199
14. *Quomodo ista nives quasi stellulae ex nubibus delabantur. Cur, cadentes aëre tranquillo, maiorem nivis copiam praenunciant, non autem vento flante.* 200
15. *Quomodo pluvia ex nubibus cadat; & quid ejus gustas tenuiores aut crassiores efficiat.* 201
16. *Cur interdum pluuere incipiat, antequam nubes in caelo appareant.* ibid.
17. *Quomodo nebula in rorem vel pruinae vertantur.* ibid.
18. *Qua sit aura illa vespertina, qua caelo sereno timeri solet.* 202
19. *Unde Manna oriatur.* ibid.
20. *Cur, si vos mane non decidat, pluvia sequantur.* ibid.
21. *Cur si Sol mane luceat, cum nubes in aëre conspiciuntur, pluviam etiam praenunciet.* ibid.
22. *Cur omnia pluviae signa incerta sint.* ibid.
2. *Cur hirundines, solito demissus volantes, pluviam praenunciant; & cur aliquando cineres aut felleuca, juxta focum in modum turbine gyrent.* ibid.
3. *Quomodo fiant isti majores procellae, quas voce barbara Travas vocant.* ibid.
4. *Quomodo ignes Castor & Pollux vocati generentur. Quare gemini isti ignes felici augurii olim habiti sint; unus vel ires, infelicis. Et cur hoc tempore interdum quatuor aut quinque simul in eadem nave conspiciantur.* 204
5. *Qua sit causa tonitruui.* 205
6. *Cur rarius auaiatur hyeme, quam aestate. Et cur aura calida & gravis, vento Boreali succedens, illud praenunciet.* 206
7. *Cur ejus fragor tantus sit; & unde oriatur omnes ejus differentia.* ibid.
8. *Quanam etiam differentia sit inter fulgetras, turbinem & fulmen; & unde fulgetra procedant. Curque interdum fulgures cum non tonas, vel contra. Quomodo fiant turbines.* ibid.
9. *Quomodo fiat fulmen: quod interdum vestes comburat, corpore illo; vel contra gladium liquefaciat, vagina intacta, &c.* 207
10. *Quomodo etiam lapis in fulmine generetur: & cur saepius cadat in montes vel turres, quam in loca humiliora.* 208
11. *Cur saepe singulos tonitruui fragores repentina pluvia consequatur; & cum multum pluit, non amplius tonet.* ibid. 209
12. *Cur sonitu campanarum, aut bombardarum, vis tempestatis minuat.* ibid.
13. *Quomodo generentur illi ignes, qui stella cadentes dicuntur.* ibid.
14. *Quomodo interdum pluat lacte, sanguine, ferro, lapidibus, &c.* ibid.
15. *Quomodo fiant stella traficientes; & ignes fatui; atque ignes lambentes.* ibid.
16. *Cur minima sit vis istorum ignium; contra autem fulminis maxima.* 210
17. *Ignes qui juxta terram generantur, aliquandiu durare posse; qui autem in sum-*

C A P U T VII.

De tempestatibus, fulmine, & ignibus aliis in aëre accensis.

1. **Q**uomodo nubes suo descensu ventos aliquando validissimos efficiant; & cur saepe maximas & repentinis pluvias precedat talis ventus. 203

- mo aëre, celerrime debere exstingui. Nec ideo Cometas, nec trabes per aliquot dies in cælo lucentes, ejusmodi ignes esse. *ibid.*
18. Quomodo quadam prætorum simulacra. & talia quæ inter prodigia solent numerari, possint apparere in cælo: Et Sol etiam non ita videri possit. 211

C A P U T VIII.

De Iride.

1. **N**on in vaporibus, nec in nubibus; sed tantum in aqua guttibus Iridem fieri. 212
2. Quomodo ejus causa ope globi vitrei aqua pleni detegi possit. *ibid.*
3. Iridem interiorem & primariam oriri ex radiis, qui ad oculum perveniunt post duas refractiones & unam reflexionem: exteriorem autem sive secundariam ex radiis, post duas refractiones & duas reflexiones ad oculum pervenientibus; quo fiat, ut illa sit debilior. 214, 215
4. Quomodo etiam ope vitrei prismatis colores Iridis videantur. 215
5. Nec figuram corporis pellucidi, nec radiorum reflexionem, nec etiam multiplicem refractionem ad eorum productionem requiri: sed una saltem refractione & lumine, & umbra opus esse. 216
6. Unde oriatur colorum diversitas. *ibid.*
7. In quo sita sit natura rubei coloris, & flavi, & viridis, & carulei; prout in prisma vitreo conspiciuntur. & quomodo caruleo rubens misceatur; unde sit violaceus sive purpureus. 218
8. In quo etiam aliorum corporum colores consistunt: & nullos falsos esse. 219
9. Quomodo in Iride producantur; & quomodo ibi lumen ab umbra terminetur. Cur primaria Iridis semidiameter 42 gradibus major esse nequeat, nec secundaria semidiameter 51 gradibus minor. Curque illius superficies exterior magis determinata sit quam interior; hujus autem contra interior, quam exterior. 220

10. Quomodo ista mathematica demonstrantur. *ibid.*
11. Aqua calida refractionem minorem esse quam frigida; atque idcirco primariam Iridem paullo majorem, & secundariam minorem exhibere. Et quomodo demonstratur, refractionem ab aqua ad aërem esse circiter ut 187 ad 250. Ideoque semidiametrum Iridis 45 graduum esse non posse. 224
12. Cur pars exterior primaria Iridis, & contra interior secundaria, sit rubra. *ibid.*
13. Quomodo possit contingere, ut ejus arcus non sit accurate rotundus: item ut inversus appareat. 225
14. Quomodo tres Irides videri queant. 226
15. Quomodo alia prodigiosa Irides, varias figuras habentes, possint arte exhiberi. *ibid.*

C A P U T IX.

De nubium colore; & de halonibus seu coronis, quæ circa sidera interdum apparent.

1. **Q**uam ob causam nubes interdum albae, interdum nigra appareant; Et cur nec vitrum contusum, neque nix, neque nubes paullo densiores, luminis radios transmittant. Quanam corpora sint alba: & cur spuma, vitrum in pulverem redactum, nix & nubes, alba sint. 227
2. Cur cælum appareat caruleum aëre puro; & album aëre nubiloso: Et cur mare, ubi ejus aqua altissima ac purissima sunt, caruleum videatur. 228
3. Cur sæpe Oriente vel Occidente Sole cælum rubeat: & ista rubedo mane pluviam, aut ventos; vesperti serenitatem prænunciet. 229
4. Quomodo Halones vel corona circa Astra producantur: & cur varia sit earum magnitudo. Cur cum sunt colorata, interior circulus sit ruber, & exterior caruleus. Et cur interdum dua, una intra alteram, 230

# M E T E O R O R U M.

teram, appareant, & interior sit maxime conspicua. ibid.

5. Cur non videri soleant circa Astra, cum oriuntur vel occidunt. Cur earum colores dilutiores sint quam Iridis. Et cur sepius quam illa, circa Lunam appareant; interdumque etiam circa stellas conspiciantur.

Cur ut plurimum alba tantum sint. 231

6. Cur in aqua guttis instar Iridis non formantur. ibid.

7. Qua sit causa coronarum, quas etiam interdum circa flammam candela conspiciamus. Et qua causa transversorum radiorum, quos aliquando ibidem videmus. Cur in his coronis exterior ambitus sit ruber: contra quam in iis, qua apparent circa stellas. Et cur refractiones, qua in humoribus oculi fiunt, nobis Iridis colores ubique non exhibeant. 232

## C A P U T X.

### De Parheliis.

1. **Q**uomodo producantur ea nubes, in quibus Parheliis videntur. Magnum quendam glaciei circulum in ambitu istarum nubium reperiri, cujus superficies aequalis & levis esse solet. Hunc glaciei circulum crassiores esse solere in parte Soli obversa, quam in reliquis. Quid obstat, quo minus ista glacies ex nubibus in terram cadat. Et cur aliquando in sublimi appareat magnus circulus albus, nullam fidem in centro suo habens. 234

2. Quomodo sex soles diversi in isto circulo videri possint; unus visione directa, duo per refractionem, & tres alii per reflexionem. Cur ii qui per refractionem videntur, in una parte rubri, & in alia carulei

appareant. Et cur qui per reflexionem, albi tantum sint & minus fulgentes. 235

3. Cur aliquando tantum quinque, vel quatuor, vel tres conspiciantur. Et cur, cum tres tantum sunt, saepe non in albo circulo, sed tanquam in alba quadam trabe appareant. 236

4. Quamvis Sol ad conspectum aliorum vel humilior sit isto circulo, semper tamen in eo videri. ibid.

5. Hac de causa Solem aliquando conspici posse, cum est infra Horizontem; & umbras Horologiorum retrocedere vel promoveri. Quomodo septimus Sol, supra vel infra sex alios videri possit. Quomodo etiam tres diversi unus supra alium stantes appareant; & quare tunc plures conspici non soleant. 237

6. Explicatio quarundam observationum hujus phaenomeni: ac precipue illius, qua Roma facta est Martii 29, anno 1629. 238

7. Cur quinque tantum Soles tunc apparuerint. Et cur pars circuli albi à Sole remotior, visa sit major, quam revera esset. 240

8. Cur unus ex istis Solibus caudam quandam subigneam habuerit. ibid.

9. Cur duo corona precipuum Solem cinxerint; & cur non semper tales Corona simul cum Parheliis appareant. Harum coronarum locum non pendere à loco Parheliorum: Ipsarumque centra non accurate coincidere cum centro Solis; nec etiam centrum unius cum centro alterius. 241, 242

10. Qua sint causa generales aliarum insolitarum apparitionum, qua inter meteo-  
ra censenda sunt. 243

R. DES.

R. DES CARTES LECTORI SUO

S. D.

**H***Ec specimina Gallice à me scripta, & anno 1637 vulgata, paullo post ab amico in linguam Latinam versa fuere, ac versio mihi tradita, ut quicquid in ea minus placeret, pro meo jure mutarem. Quod variis in locis feci: sed forsàn etiam alia multa pratermisi; hacque ab illis ex eo dignoscentur, quod ubique fere fidus interpres verbum verbo reddere conatus sit; ego vero sententias ipsas saepe mutarim, & non ejus verba, sed meum sensum emendare ubique studuerim. Vale.*



D I S-

# DISSERTATIO

De

# METHODO

rectè utendi ratione ,

*Et veritatem in scientiis investigandi.*



ULLA res æquabiliùs inter homines est distribu-  
ta quàm bona mens : eà enim unusquisque ita  
abundare se putat , ut nequidem illi qui maximè  
inexplebiles cupiditates habent, & quibus in nulla  
unquam alia re Natura satisfecit, meliorem men-  
tem quàm possideant optare consueverint. Qua in  
re pariter omnes falli non videtur esse credendum;

L  
*Varia cir-  
ca scientias  
considera-  
tiones.*

sed potiùs vim incorruptè judicandi, & verum à falso distinguendi ,  
(quam propriè bonam mentem seu rectam rationem appellamus)  
naturà æqualem omnibus nobis innatam esse. Atque ita nostrarum  
opinionum diversitatem , non ex eo manare quod simus aliis alii  
majore rationis vi donati, sed tantùm ex eo quòd cogitationem non  
per easdem vias ducamus, neque ad easdem res attendamus. Quip-  
pe ingenio pollere haud sufficit , sed eodem rectè uti palmarium est.  
Excelsiores animæ , ut majorum virtutum , ita & vitiorum capaces  
sunt : Et plus promovent qui rectam perpetuò viam insistentes, len-  
tissimo tantùm gradu incedunt , quàm qui sæpe aberrantes celerius  
gradiuntur.

Ego sanè nunquam existimavi plus esse in me ingenii quàm in  
quolibet è vulgo : quinimo etiam non rarò vel cogitandi celeritate ,  
vel distinctè imaginandi facilitate , vel memoriæ capacitate atque  
usu, quosdam alios æquare exoptavi. Nec ulla ab his alias dotes esse  
novi quibus ingenium præstantius reddatur. Nam rationem quod  
attinet , quia per illam solam homines sumus, æqualem in omnibus  
esse facile credo: neque hîc discedere libet à communi sententiâ Phi-  
losophorum , qui dicunt inter *accidentia* sola , non autèm inter *for-  
mas substantiales individuum ejusdem speciei*, plus & minus reperiri.

Sed profiteri non verebor me singulari deputare felicitati, quòd à primis annis in eas cogitandi vias inciderim, per quas non difficile fuit pervenire ad cognitionem quarundam regularum sive axiomatum, quibus constat Methodus, cujus ope gradatim augere scientiam, illamque tandem, quam pro ingenii mei tenuitate & vitæ brevitate maximam sperare liceat, acquirere posse confido. Jam enim ex eâ tales fructus percepi, ut quamvis de me ipso satis demisè sentire consueverim; & dum varias hominum curas oculo Philosophico intueor, vix ullæ unquam occurrant quæ non vanæ & inutiles videantur; non possim quin dicam, me ex progressu quem in veritatis indagatione jam fecisse arbitror, summa voluptate perfundi; talemque de iis quæ mihi quærenda restant spem concepisse, ut si inter occupationes eorum qui meri homines sunt, quædam solidè bona & seria detur, credere ausim illam eandem esse quam elegi.

Me verò fortasse fallit opinio, nec aliud est quàm orichalcum & vitrum, quod pro auro & gemmis hîc vendito. Novi quam proclives simus in errorem cùm de nobis ipsis judicamus, & quàm suspecta etiam esse debeant amicorum testimonia, cùm nobis favent. Sed in hoc libello declarare institui quales vias in quærenda veritate sequutus sim, & vitam omnem meam tanquam in tabella delineare, ut cuilibet ad reprehendendum pateat accessus, & ipse post tabulam delitescens liberas hominum voces in mei ipsius emendationem exaudiam, atque hunc adhuc discendi modum, cæteris quibus uti soleo adjungam.

Ne quis igitur putet me hîc traditurum aliquam Methodum, quam unusquisque sequi debeat ad rectè regendam rationem; illam enim tantum quam ipsemet sequutus sum exponere decrevi. Qui aliis præcepta dare audent, hoc ipso ostendunt, se sibi prudentiores iis quibus ea præscribunt, videri: ideòque si vel in minima re fallantur, magna reprehensione digni sunt. Cùm autem hîc nihil aliud promittam quàm historię, vel, si malitis, fabulæ narrationem, qua inter nonnullas res, quas non inutile erit imitari, plures aliæ fortasse erunt quæ fugiendæ videbuntur; spero illam aliquibus ita profuturam, ut nemini interim nocere possit, & omnes aliquam ingenuitatis meæ gratiam sint habituri.

Ab ineunte ætate ad literarum studia animum adjeci; & quoniam à Præceptoribus audiebam illarum ope certam & evidentem cognitionem

tionem eorum omnium quæ ad vitam utilia sunt acquiri posse, incredibili desiderio discendi flagrabam. Sed simul ac illud studiorum curriculum absolvi, quo decurso mos est in eruditorum numerum cooptari, planè aliud cœpi cogitare. Tot enim me dubiis totque erroribus implicatum esse animadverti, ut omnes discendi conatus nihil aliud mihi profuisse judicarem, quàm quòd ignorantiam meam magis magisque detexissem.

Attamen tunc debebam in una ex celeberrimis totius Europæ scholis, in qua, sicubi in universo terrarum orbe, doctos viros esse, debere cogitabam. Omnibus iis quibus alii ibidem imbuebantur utrunque tinctus eram. Nec contentus scientiis quas docebamur, libros de quibuscumque aliis magis curiosis atque à vulgo remotis tractantes quotquot in manus meas inciderant evolveram. Aliorum etiam de me judicia audiebam, nec videbam me quoquam discipulorum inferiorem æstimari; quamvis jam ex eorum numero nonnulli ad Præceptorum loca implenda destinarentur. Ac denique hoc sæculum non minus floridum, & bonorum ingeniorum ferax quàm ullum præcedentium esse arbitrabar. Quæ omnia mihi audaciam dabant de aliis ex me judicandi, & credendi nullam in mundo scientiam dari, illi parem cujus spes facta mihi erat.

Non tamen idcirco studia omnia quibus operam dederam in scholis negligebam: fatebar enim linguarum peritiam quæ ibi acquiritur, ad veterum scripta intelligenda requiri; Artificiosas fabularum narrationes ingenium quodammodo expolire, & excitare; Casus historiarum memorabiles animum ad magna suscipienda impellere, & ipsas cum prudentiâ lectas non parum ad formandum judicium conferre: Omnem denique bonorum librorum lectionem eodem ferè modo nobis prodesse, ac si familiari colloquio præstantissimorum totius antiquitatis ingeniorum, quorum illi monumenta sunt, uteremur; & quidem colloquio ita præmeditato, ut non nisi optimas & selectissimas quasque ex suis cogitationibus nobis declarent; Eloquentiam vires habere permagnas & ad ornatum vitæ multum conferre; Poësi nihil esse amœnius aut dulcius; multa in Mathematicis disciplinis haberi acutissimè inventa, quæque cùm curiosos oblectant, tum etiam in operibus quibuscumque perficiendis, & Artificum labore minuendo plurimum juvant: multa in scriptis quæ de moribus tractant præcepta, multasque ad virtutem cohortationes utilissimas contineri: Theologiam Cælo potiùs rationem docere: Philosophiam

phiam verifimiliter de omnibus differendi copiam dare, & non parvam sui admirationem apud simpliciores excitare; Jurisprudentiam, Medicinam & scientiarum reliquas, honores & divitias in cultores suos congerere; nec omnino ullam esse, etiam ex maximè superstitionis & falsis, cui aliquam operam dedisse non sit utile, saltem ut possimus quid valeant judicare, & non faciliè abullà salamur.

Verùm jam satis temporis linguarum studio, & lectioni librorum veterum, eorumque historiis & fabulis me impendisse arbitrabar: Idem enim ferè est agere cum viris prisca ævi, quod apud exteras gentes peregrinari. Expedit aliquid nosse de moribus aliorum populorum, ut incorruptiùs de nostris judicemus, nec quidquid ab iis abludit statim pro ridiculo atque inepto habeamus, ut solent ii qui nunquam ex natali solo discesserunt. Sed qui nimis diu peregrinantur, tandem velut hospites & extranei in patriâ fiunt; quique animis curiosè illa quæ olim apud veteres agebantur investigant; ignari eorum quæ nunc apud nos aguntur esse solent. Præterea fabulæ plurimas res quæ fieri minimè possunt, tanquam si aliquando contigissent repræsentant, invitantque nos hoc pacto vel ad ea suscipiendâ quæ supra vires, vel ad ea sperandâ quæ supra sortem nostram sunt. Atque ipsæ etiam historiæ, quantumvis veræ, si pretium rerum non augent nec immutant; ut lectu digniores habeantur, earum saltem viliores & minùs illustres circumstantias omittunt: unde fit ut ea quæ narrant nunquam omnino qualia sunt exhibeant, & qui suam vivendi rationem ad illarum exempla componere nimium student, prout sint in deliria antiquorum Heroum, & tantùm hyperbolica facta meditentur.

Eloquentiam valde æstimabam, & non parvo Poëseos amore incendebar: sed utramque inter naturæ dona potiùs quàm inter disciplinas numerabam. Qui ratione plurimùm valent, quique ea quæ cogitant quam-facillimo ordine disponunt, ut clarè & distinctè intelligantur, aptissimè semper ad persuadendum dicere possunt, etiam si barbarâ tantùm Gothorum linguâ uterentur, nec ullam unquam Rhetoricam didicissent. Et qui ad ingeniosissima signamenta excogitandâ, eaque cum maximo ornatu & suavitate exprimendâ sunt nati, optimi Poëtæ dicendi essent, etsi omnia Poëticæ Artis præcepta ignorarent.

Mathematicis disciplinis præcipuè delectabar, ob certitudinem  
atque



atque evidentiam rationum quibus nituntur; sed nondum præcipuum earum usum agnoscebam: & cum ad artes tantum Mechanicas utiles esse mihi viderentur, mirabar fundamentis adeò firmis & solidis nihil præstantius fuisse superstructum. Ut è contrario veterum Ethnicorum moralia scripta palatiis superbis admodum & magnificis, sed arenæ tantum aut cæno inædificatis, comparabam. Virtutes summis laudibus in cælum tollunt; easque cæteris omnibus rebus longe anteponendas esse rectè contendunt; sed non satis expli-  
cant quidnam pro virtute sit habendum, & sæpe quod tam illustri nomine dignantur Immanitas potius & durities, vel superbia, vel desperatio, vel parricidium dici debet.

Theologiam nostram reverebar, nec minus quàm quivis alius beatitudinis æternæ compos fieri exoptabam. Sed cum pro certo atque explorato accepissem, iter quod ad illam ducit doctis non magis patere quàm indoctis, veritatesque à Deo revelatas humani ingenii captum excedere, verebar ne in temeritatis crimen inciderem si illas imbecillæ rationis meæ examini subjicerem. Et quicumque iis recognoscendis atque interpretandis vacare audent, peculiari ad hoc Dei gratiâ indigere ac supra vulgarium hominum sortem positi esse debere mihi videbantur.

De Philosophia nihil dicam, nisi quòd, cum scirem illam à præstantissimis omnium sæculorum ingeniis fuisse excultam, & nihil tamen adhuc in eâ reperiri, de quo non in utramque partem disputetur, hoc est, quod non sit dubium & incertum; non tantum ingenio meo confidebam, ut aliquid in eâ melius à me quàm à cæteris inveniri posse sperarem. Et cum attenderem quot diversæ de eadem re opiniones sæpe sint, quarum singulæ à viris doctis defenduntur, & ex quibus tamen nunquam plus unâ vera esse potest; quidquid ut probabile tantum affertur propemodum pro falso habendum esse existimabam.

Quod ad cæteras scientias, quoniam à Philosophia principia sua mutuuntur, nihil illas valde solidum & firmum, tam instabilibus fundamentis superstruere potuisse arrabar. Nec gloria nec lucrum quod promittunt satis apud me valebant, ut ad illarum cultum impellerent. Nam lucrum quod attinet; non in eo me statu esse putabam, ut à fortuna cogerer liberales disciplinas in illiberalem usum convertere. Gloriam verò etsi non planè ut Cynicus aspernari me profiterer; illam tamen non magni faciebam, quæ non nisi falso nomine,

hoc est ob scientiarum non verarum cognitionem, acquiri posse videbatur: Ac denique jam satis ex omnibus, etiam maximè vanis & falsis degustasse me judicabam, ut facilè caverem ne me unquam vel Alchymistæ promissa, vel Astrologi prædictiones, vel Magi imposturæ, vel cujuslibet alterius ex iis qui videri volunt eas scire quæ ignorant, inanis jactantia fallere posset.

Quapropter ubi primùm mihi liquit per ætatem, è præceptorum custodiâ exire, literarum studia prorsus reliqui: Captoque consilio nullam in posterum quærendi scientiam, nisi quam vel in me ipso, vel in vasto mundi volumine possem reperire, insequentes aliquot annos variis peregrinationibus impendi: Atque interea temporis, exercitus, urbes aulæque exterorum principum invisendo, cum hominibus diversorum morum & ordinis conversando, varia hinc inde experimenta colligendo, & me ipsum in diversis fortunæ casibus probando, sic ad omnia quæ in vita occurrebant attendebam, ut nihil ex quo eruditior fieri possem mihi viderer omittere. Quippe multò plus veritatis inveniri arbitrabar, in iis ratiocinationibus quibus singuli homines ad suâ negotia utuntur, & quorum malo successu paulò post puniri solent, quum non rectè judicarunt, quàm in iis quas doctor aliquis otiosus in Musæo sedens, excogitavit circa entia rationis, aut similia quæ ad usum vitæ nihil juvant; & ex quibus nihil aliud expectat, nisi fortè quoddam tantò plus inanis gloriæ sit habiturus, quò illæ à veritate ac sensu communi erunt remotiores; quia nempe tantò plus ingenii atque industriæ ad eas verisimiles reddendas debuerit impendere. Ac semper scientiam verum à falso dignoscendi summo studio quærebam, ut rectum iter vitæ clarius viderem, & majori cum securitate persequerem.

Fateor tamen me vix quidquam certi didicisse quamdiu sic tantùm aliorum hominum mores consideravi, tot enim in iis propemodum diversitates animadvertēbam, quot antea in opinionibus Philosophorum: Atque hunc tantùm ferè fructum ex iis percipiebam, quòd cum notarem multa esse, quæ licet moribus nostris planè insolentia & ridicula videantur, communi tamen assensu apud quassdam alias gentes comprobantur, discebam nihil nimis obstinatè esse credendum quod solum exemplum vel consuetudo persuaserit: Et ita sensim multis me erroribus liberabam, mentemque veris rationibus agnoscendis aptiorem reddebam. Sed postquam sic aliquandiu quidnam in mundo ab aliis ageretur inspexissem, & nonnulla inde

inde experimenta collegissem, semel etiam mihi proposui seridè me ipsum examinare, & omni ingenii vi quidnam à me optimum fieri posset inquirere. Quod felicius, ut opinor, mihi successit, quàm si prius nec à patria, nec à scholasticis studiis unquam recessissem.

Eram tunc in Germaniâ, quò me curiositas videndi ejus belli, quod nondum hodie finitum est, invitarat; Et quum ab inauguratione Imperatoris versùs castra reverterer, hyemandum fortè mihi fuit in quodam loco, ubi quia nullos habebam cum quibus libenter colloquerer, & prospero quodam fato omnibus curis liber eram, totos dies solus, in hypocausto morabar, ibique variis meditationibus placidissimè vacabam. Et inter cætera, primum ferè quod mihi venit in mentem, fuit, ut notarem illa opera quibus diversi artifices, inter se non consentientes, manum adhibuere, rarò tam perfecta esse quàm illa quæ ab uno absoluta sunt. Ita videmus ædificia quæ ab eodem Architecto incepta & ad summum usque perducta fuère, ut plurimùm elegantiora esse & concinniora, quàm illa quæ diversi, diversis temporibus novos parietes veteribus adjungendo construxerunt. Ita antiquæ illæ civitates, quæ cùm initio ignobiles tantùm pagi fuissent in magnas paulatim urbes creverunt, si conferantur cum novis illis, quas totas simul metator aliquis in planicie liberè designavit, admodum indigestæ atque inordinatæ reperiuntur. Et quamvis singula earum ædificia inspicienti, sæpe plus artis atque ornatus in plerisque appareat quàm in ullis aliarum; consideranti tamen omnia simul, & quomodo magna parvis adjuncta plateas inæquales & curvas efficiant, cæco potius & fortuito quodam casu, quàm hominum ratione utentium voluntate sic disposita esse videntur: Quibus si addimus, fuisse tamen semper Ædiles aliquos in istis urbibus quorum officium erat procurare ut privatorum ædes publico ornatui quantum fieri posset inservirent; perspicuè intelligemus quàm difficile sit, alienis tantùm operibus manum admovendo, aliquid facere valde perfectum. Ita etiam putare licet illos populos, qui cùm olim valde barbari atque inculti fuissent, non nisi successu temporis urbanitatem asciverunt, nec ullas leges nisi prout ab incommodis quæ ex criminibus & discordiis percipiebant, fuère coacti, condiderunt, non tam bene institutâ republicâ folere uti, quàm illos qui à primo initio quo simul congregati fuère, prudentis alicujus legislatoris constitutiones observarunt. Sic certè non dubium est quin status veræ religionis, qui

II.  
Precipue  
illius Metho-  
di, quam in-  
vestigavit  
Auctor, re-  
gula.

legibus

legibus à Deo ipso sancitis gubernatur, sit omnium optimè constitutus, & cum nullo alio comparandus. Sed ut de rebus quæ ad homines solos pertinent potius loquamur, si olim Lacedæmoniorum respublica fuit florentissima, non puto ex eo contigisse, quòd legibus uteretur quæ sigillatim spectatæ meliores essent aliarum civitatum institutis: nam contrà multæ ex iis ab usu communi abhorrebant, atque etiam bonis moribus adversabantur, sed ex eo quod ab uno tantum legislatore conditæ sibi omnes consentiebant, atque in eundem scopum collimabant. Eodem modo mihi persuasi, scientias, quæ libris continentur, illas saltem quæ perspicuis demonstrationibus carentes, verisimilibus tantum argumentis fulciuntur, quia non nisi ex variis diversorum hominum sententiis simul collectis conflata sunt, non tam propè ad veritatem accedere, quàm opiniones quas homo aliquis sola ratione naturali utens, & nullo præjudicio laborans, de rebus quibuscunque obviis habere potest. Eodemque etiam modo cogitavi, quoniam infantes omnes antè fuimus quàm viri, & diu vel cupiditatum vel præceptorum consilia sumus sequuti, quæ ut plurimum inter se pugnabant, & fortè neutra quod optimum erat semper suadebant, jam fieri vix posse ut judicia nostra tam recta sint & firma, quàm si ratio in nobis æquè matura atque nunc, ab ineunte ætate exstitisset, eique soli nos regendos tradidissemus.

Verumtamen insolens foret, omnia urbis alicujus ædificia diruere, ad hoc solum ut iisdem postea meliori ordine & formâ extructis, ejus plateæ pulchriores evaderent. At certè non insolens est dominum unius domus illam destrui curare, ut ejus loco meliorem ædificet: Imò sæpe multi hoc facere coguntur, nempe cùm ædes habent vetustate jam fatiscentes, vel quæ infirmis fundamentis superstructæ ruinam minantur. Eodemque modo mihi persuasi, non quidem rationi esse consentaneum, ut privatus aliquis de publicis rebus reformandis cogitando, eas priùs à fundamentis velit evertere ut postea melius instituat. Nec quidem scientias vulgatas, ordinemve eas docendi in scholis usu receptum sic debere immutari unquam putavi. Sed quod ad eas opiniones attinet, quas ego ipse in eum usque diem fueram amplexus, nihil melius facere me posse arbitrabar, quàm si omnes simul & semel è mente mea dekerem, ut deinde vel alias meliores vel certè easdem, sed postquam maturæ rationis examen subiissent, admitterem: credebamque hoc pacto  
longè

longè meliùs me ad vitam regendam posse informari, quàm si veteris ædificii fundamenta retinerem, iisque tantùm principiis inniterer, quibus olim juvenilis ætas mea, nullo unquam adhibito examine an veritati congruerent, credulitatem suam addixerat. Quamvis enim in hoc varias difficultates agnoscerem, remedia tamen illæ sua habebant, & nullo modo erant comparandæ cum ijs quæ in reformatione publicæ alicujus rei occurrunt. Magna corpora si semel prostrata sunt, vix magno molimine rursus eriguntur, & concussa vix retinentur, atque omnis illorum lapsus est gravis. Deinde inter publicas res si quæ fortè imperfecta sunt, ut vel sola varietas quæ in iis apud varias gentes reperitur, non omnia perfectæ esse satis ostendit, longo illa usu tolerabilia sensim redduntur, & multa sæpe vel emendantur vel vitantur, quibus non tam facile esset humanâ prudentiâ subvenire; ac denique illa fere semper ab asfuetis populis commodiùs ferri possunt quàm illorum mutatio. Eodem modo quo videmus regias vias quæ inter amfractus montium deflectæ & contortæ sunt, diuturno transeuntium attritu tam planas & commodas reddi solere, ut longè melius sit eas sequi, quàm jugâ montium transcendendo & per præcipitia ruendo rectius iter tentare. Et idcirco leves istos atque inquietos homines maximè odi, qui cùm nec à genere nec à fortuna vocati sint ad publicarum rerum administrationem, semper tamen in iis novi aliquid reformare meditantur. Et si vel minimum quid in hoc scripto esse putarem, unde quis me tali genere stultitiæ laborare posset suspicari, nullo modo pati vellem ut vulgaretur. Nunquam ulteriùs mea cogitatio provec̃ta est, quàm ut proprias opiniones emendare conarer, atque in fundo qui totus meus est ædificarem. Et quamvis, quia meum opus mihi ipsi satis placet, ejus exemplar hîc vobis proponam, non idèò cuiquam auctor esse velim, ut simile quid aggrediatur; Poterunt fortasse alii, quibus Deus præstantiora ingenia largitus est, majora perficere; sed vereor ne hoc ipsum quod suscepi tam arduum & difficile sit, ut valde paucis expediat imitari. Nam vel hoc unum, ut opiniones omnes quibus olim fuimus imbuti deponamus, non unicuique est tentandum. Et maxima pars hominum sub duobus generibus continetur, quorum neutri potest convenire. Nempe permulti sunt, qui cùm plus æquo propriis ingeniis confidant, nimis celeriter solent judicare, nunquamque satis temporis sibi sumunt ad rationes omnes cir-

cumspiciendas, & idcirco si semel ausint opiniones omnes vulgò receptas in dubium revocare, & velut à tritâ viâ recedere, non faciliè illi semitæ quæ rectiùs ducit semper insistent, sed vagi potiùs & incerti in reliquam vitam aberrabunt; Alii verò ferè omnes cùm satis iudicii vel modestiæ habeant ad existimandum nonnullos esse in mundo qui ipsos sapientia antecedant & à quibus possint doceri, debent potiùs ab illis opiniones quas sequuturi sunt accipere, quàm alias proprio ingenio investigare.

Quod ad me, procul dubio in horum numero fuisssem, si unum tantùm præceptorem habuisssem, & nunquam diversas illas opiniones cognovisssem, quæ ab omni memoriâ doctissimos quosque collierunt. Sed dudum in scholis audiveram, nihil tam absurdè dici posse quod non dicatur ab aliquo Philosophorum; Notaveramque inter peregrinandum non omnes eos, qui opinionibus à nostro sensu valde remotis sunt imbuti, barbaros idcirco & stolidos esse putandos; sed plerosque ex iis vel æquè bene, vel etiam meliùs quàm nos ratione uti; consideraveram præterea quantum idem homo cum eadem sua mente, si à primis annis inter Gallos aut Germanos vivat, diversus evadat ab eo qui foret, si semper inter Sinas aut Americanos educaretur; Et quantum etiam in multis rebus non magni momenti, ut circa vestimur quibus induimur formam, illud idem quod nobis maximè placuit ante decem annos, & fortè post decem annos rursus placebit, nunc ridiculum atque ineptum videatur; adèd ut exemplo potiùs & consuetudine quàm ulla certa cognitione ducamur. Ac denique advertēbam circa ea quorum veritas non valde faciliè investigatur, nulli rei esse minùs credendum quàm multitudini suffragiorum; longè enim verisimilius est unum aliquem illa invenire potuisse, quàm multos. Et quia neminem inter cæteros eligere poteram, cujus opiniones dignæ viderentur, quas potissimùm amplecterer, aliisque omnibus antefeream, fui quodammodo coactus, proprio tantùm consilio uti ad vitam meam instituendam.

Sed ad exemplum eorum qui noctu & in tenebris iter faciunt, tam lento & suspenso gradu incedere decrevi, ac tam diligenter ad omnia circumspicere, ut si non multùm promoverem, saltem me à lapsu tutum servarem. Nec statim conari volui me iis opinionibus, quas olim nulla suadente ratione admiseram, liberare; sed ut veterem domum inhabitantes, non eam antè diruunt, quàm novæ in ejus locum extruendæ exemplar fuerint præmeditati; Sic priùs quâ

quâ ratione certi aliquid possem invenire cogitavi, & satis multum temporis impendi in quærenda vera Methodo quæ me duceret ad cognitionem eorum omnium quorum ingenium meum esset capax.

Studueram antea in scholis, inter Philosophiæ partes, Logicæ, & inter Mathematicas disciplinas, Analyfi Geometricæ atque Algebræ; tribus artibus sive scientiis quæ nonnihil ad meum institutum facere posse videbantur. Sed illas diligentius examinando, animadverti quantum ad Logicam, syllogismorum formas aliaque ferè omnia ejus præcepta, non tam prodesse ad ea quæ ignoramus investiganda, quàm ad ea quæ jam scimus aliis exponenda; vel etiam, ut ars Lullii, ad copiosè & sine judicio de iis quæ nescimus garriendum. Et quamvis multa quidem habeat verissima & optima, tam multis tamen aliis, vel supervacuis vel etiam interdum noxiis, adjuncta esse, ut illa dignoscere & separare non minùs sæpe difficile sit, quàm Dianam aliquam aut Minervam ex rudi marmore excitare. Quantum autem ad veterum Analyfin atque ad Algebram recentiorum, illas tantum ad speculationes quasdam quæ nullius usus esse videbantur se extendere; Ac præterea Analyfin circa figurarum considerationem tam assiduè versari, ut dum ingenium acuit & exercet, imaginandi facultatem defatiget & lædat: Algebram verò, ut solet doceri, certis regulis & numerandi formulis ita esse contentam, ut videatur potius ars quædam confusa, cujus usu ingenium quodammodo turbatur & obscuratur, quàm scientia quæ excolatur & perspicacius reddatur. Quapropter existimavi quærendam mihi esse quandam aliam Methodum, in quâ quicquid boni est in istis tribus ita reperiretur, ut omnibus interim earum incommodis careret. Atque ut legum multitudo sæpe vitiis excusandis accommodatior est, quàm iisdem prohibendis; adeò ut illorum populorum status sit optimè constitutus, qui tantum paucas habent, sed quæ accuratissimè observantur: Sic pro immensa ista multitudine præceptorum, quibus Logica referta est, sequentia quatuor mihi suffectura esse arbitratus sum, modò firmiter & constanter statuerem, ne semel quidem ab illis toto vitæ meæ tempore deflectere.

Primum erat, ut nihil unquam veluti verum admitterem nisi quod certò & evidenter verum esse cognoscerem; hoc est, ut omnem præcipitantiæ atque anticipationem in judicando diligentissimè vitarem; nihilque amplius conclusione complecterer, quàm

quod tam clarè & distinctè rationi meæ pateret, ut nullo modo in dubium possem revocare.

Alterum, ut difficultates quas essem examinaturus, in tot partes dividerem, quot expediret ad illas commodiùs resolvendas.

Tertium, ut cogitationes omnes quas veritati quærendæ impenderem certo semper ordine promoverem: incipiendo scilicet à rebus simplicissimis & cognitu facillimis, ut paulatim & quasi per gradus ad difficiliorum & magis compositarum cognitionem ascenderem; in aliquem etiam ordinem illas mente disponendo, quæ se mutuo ex natura sua non præcedunt.

Ac postremum, ut tum in quærendis mediis, tum in difficultatibus percurrendis, tam perfectè singula enumerarem & ad omnia circumspicerem, ut nihil à me omitti essem certus.

Longæ illæ valde simplicium & faciliū rationum catenæ, quarum ope Geometræ ad rerum difficillimarum demonstrationes ducuntur, ansam mihi dederant existimandi, ea omnia quæ in hominis cognitionem cadunt eodem pacto se mutuo sequi; & dummodo nihil in illis falsum pro vero admittamus, semperque ordinem quo una ex aliis deduci possunt observemus, nulla esse tam remota ad quæ tandem non perveniamus, nec tam occulta quæ non detegamus. Nec mihi difficile fuit agnoscere à quarum investigatione deberem incipere. Jam enim sciebam res simplicissimas & cognitu facillimas, primas omnium esse examinandas; & cum viderem ex omnibus qui hæcenus in scientiis veritatem quæsierunt, solos Mathematicos demonstrationes aliquas, hoc est, certas & evidentes rationes invenire potuisse, satis intelligebam illos circa rem omnium facillimam fuisse versatos; mihiq; idcirco illam eandem primam esse examinandam, etiamsi non aliam inde utilitatem expectarem, quàm quòd paulatim assuescerem ingenium meum veritati agnoscendæ, falsisque rationibus non assentiri. Neque verò idcirco statim omnes istas particulares scientias, quæ vulgò Mathematicæ appellantur, addiscere conatus sum; sed quia advertebam, illas etiamsi circa diversa objecta versarentur, in hoc tamen omnes convenire, quòd nihil aliud quàm relationes sive proportionem quædam quæ in iis reperiuntur examinent; has proportionem solas mihi esse considerandas putavi, & quidem maximè generaliter sumptas; in iisque tantum objectis spectatas, quorum ope facilius earum cognitio redderetur; & quibus eas non ita alligarem, quin facile



facile etiam ad alia omnia quibus convenirent possem transferre. Ac deinde quia animadverti ad ea quæ circa istas proportionales quæruntur agnoscenda, interdum singulas separatim esse considerandas, & interdum multas simul comprehendendas & memoriâ retinendas; existimavi optimum fore si tantum illas in lineis rectis supponerem, quoties sigillatim essent considerandæ; quia nempe nihil simplicius, nec quod distinctius, tum phantasiæ tum sensibus ipsis posset exhiberi, occurrebat; atque si easdem characteribus sive notis quibusdam quam brevissimis fieri posset designarem, quoties tantum essent retinendæ, pluresque simul complectendæ. Hoc enim pacto, quicquid habent boni Analysis Geometrica & Algebra, mihi videbar assumere, & unius defectum alterius ope emendando, quicquid habent incommodi vitare.

Ac re-vera dicere auserim, pauca illa præcepta, quæ selegeram accuratè observando, tantam me facilitatem acquisivisse ad difficultates omnes circa quas illæ duæ scientiæ versantur extricandas, ut intra duos aut tres menses quos illi studio impendi, non modò multas quæstiones invenerim quas ante difficillimas judicaram, sed etiam tandem eò pervenerim, ut circa illas ipsas quas ignorabam putarem me posse determinare, quibus viis & quousque ab humano ingenio solvi possent. Quippe cum à simplicissimis & maximè generalibus incepissem, ordinemque deinceps observarem, singulæ veritates quas inveniebam regulæ erant, quibus postea utebar ad alias difficiliore investigandas. Et ne me fortè quis putet incredibilia hæc jactare, notandum est cujusque rei unicam esse veritatem, quam quisquis clarè percipit, de illa tantumdem scit quantum ullus alius scire potest. Ita postquam puer, qui primas tantum Arithmeticæ regulas in ludo didicit, illas in numeris aliquot simul colligendis rectè observavit, potest absque temeritate affirmare, se circa rem per additionem istam quæsitam, id omne invenisse quod ab humano ingenio poterat inveniri. Methodus autem illa quæ verum ordinem sequi & enumerationes accuratas facere docet, Arithmeticæ certitudine non cedit.

Atque hæc mihi Methodus in eo præcipuè placebat, quòd per illam viderer esse certus in omnibus me uti ratione, si non perfectè, saltem quàm optimè ipse possem; sentiremque ejus usu paulatim ingenii mei tenebras dissipari, & illud veritati distinctius & clariùs percipiendæ assuescere. Cumque illam nulli speciali materiæ

alligasset, sperabam me non minùs feliciter eâ esse usurum in aliarum scientiarum difficultatibus resolvendis, quàm in Geometricis vel Algebraicis. Quanquam non idcirco statim omnes quæ occurrebant examinandas suscepi: nam in hoc ipso, ab ordine quem illa præscribit descivissem: sed quia videbam illarum cognitionem à principiis quibusdam, quæ ex Philosophia peti deberent dependere, in Philosophia autem nulla hæctenus satis certa principia fuisse inventa; non dubitavi quin de iis quærendis mihi ante omnia esset cogitandum. Ac præterea quia videbam illorum disquisitionem quam-maximi esse momenti, nullamque aliam esse in qua præcipientia & anticipatio opinionum diligentius essent cavendæ; non existimavi me priùs illam aggredi debere, quàm ad maturiorem ætatem pervenissem; tunc enim viginti tres annos tantum natus eram; Nec priusquàm multum temporis in præparando ad id ingenio impendissem; tum erroneas opiniones quas ante admiserat evellendo, tum varia experimenta ratiocinationibus meis materiam præbitura colligendo, tum etiam magis & magis eam Methodum quam mihi præscripseram excolendo, ut in ea confirmator evaderem.

III.  
*Quadam  
Moralis  
scientiæ re-  
gula, ex hac  
Methodo de-  
prompta.*

Ac denique ut illi qui novam domum, in locum ejus quam inhabitant volunt extruere, non modò veterem priùs evertunt, lapides, ligna, cæmentum, aliaque ædificanti utilia sibi comparant, Architectum consulunt, vel ipsimet se in Architecturâ exercent & exemplar domus faciendæ accuratè describunt; se etiam aliam aliquam sibi parant, quam interim dum illa ædificatur possint non incommodè habitare: sic ne dubius & anxius hærerem circa ea, quæ mihi erant agenda, quamdiu ratio suaderet incertum esse circa ea de quibus debebam judicare; atque ut ab illo tempore vivere inciperem quàm felicissimè fieri posset, Ethicam quamdam ad tempus mihi effinxi, quæ tribus tantum aut quatuor regulis continebatur; quas hîc non pigebit adscribere.

Prima erat, ut legibus atque institutis patriæ obtemperarem, firmiterque illam religionem retinerem quam optimam judicabam, & in qua Dei beneficio fueram ab ineunte ætate institutus; atque me in cæteris omnibus gubernarem juxta opiniones quammaximè moderatas, atque ab omni extremitate remotas, quæ communi usu receptæ essent apud prudentissimos eorum cum quibus mihi esset vivendum. Cùm enim jam inde inciperem iis omnibus quibus antè addi-

additus fueram diffidere; utpote quas de integro examinare deliberabam; certus eram nihil melius facere me posse, quàm si interea temporis prudentiorum actiones imitarer. Et quamvis fortè nonnulli sint apud Persas aut Sinas non minus prudentes quàm apud nos, utilius tamen iudicabam illos sequi cum quibus mihi erat vivendum: Atque ut rectè intelligerem, quidnam illi revera optimum esse sentirent; ad ea potiùs quæ agebant, quàm ad ea quæ loquebantur attendebam: non modò quia hominum mores eò usque corrupti sunt, ut perpauci quid sentiant dicere velint, sed etiam quia permulti sæpe ipsimet ignorant: est enim alia actio mentis per quam aliquid bonum vel malum esse judicamus, & alia per quam nos ita judicasse agnoscimus; atque una sæpissime absque altera reperitur. Ex pluribus autem sententiis æqualiter usu receptis moderatissimas semper eligebam, tum quia ad executionem facillimæ, atque ut plurimum optimæ sunt; omne quippe nimium vitiosum esse solet; tum etiam, ut si fortè aberrarem, minùs saltem à rectâ viâ deflecterem mediam tenendo, quàm si unam ex extremis elegissem cum altera fuisset sequenda. Et quidem inter extremas vias, sive (ut ita loquar) inter nimietates, reponebam promissiones omnes quibus nobismet ipsis libertatem mutandæ postea voluntatis adimimus. Non quòd improbarem leges quæ humanæ fragilitati atque inconstantiae subvenientes, quoties bonum aliquod propositum habemus, permittunt ut nos ad semper in eodem perseverandum voto astringamus; vel etiam quæ ob fidem commerciorum quæcunque aliis promissimus, modò ne bonis moribus adversentur, cogunt nos præstare. Sed quia videbam nihil esse in mundo quod semper in eodem statu permaneret, quantùmque ad me, vitam sic instituebam ut judicia mea in dies meliora, nunquam autem deteriora fore sperarem; graviter me in bonam mentem peccare putassem, si ex eo quòd tunc res quasdam ut bonas amplectebam, obligassem me ad easdem etiam postea amplectendas, cum forsan bonæ esse desiissent, vel ipse non ampliùs bonas judicarem.

Altera regula erat, ut quàm maximè constans & tenax propositi semper essem; nec minus indubitanter atque incunctanter in iis peragendis perseverarem, quæ ob rationes valde dubias, vel fortè nullas susceperam, quàm in iis de quibus planè eram certus. Ut in hoc viatorum consilium imitarer, qui si fortè in mediâ aliquâ sylvâ aberrarint, nec ullum iter ab aliis tritum, nec etiam versus quam partem

partem eundem sit agnoscant, non ideò vagi & incerti modò versus unam, modò versus alteram tendere debent, & multò minùs uno in loco consistere, sed semper rectà quantum possunt versus unam & eandem partem progredi; nec ab ea postea propter leves rationes deflectere, quamvis fortè initio planè nullas habuerint, propter quas illam potiùs quàm aliam quamlibet eligerent. hoc enim pacto, quamvis fortè ad ipsum locum ad quem ire destinaverant non accederent, ad aliquem tamen tandem devenient, in quo commodiùs quàm in media sylva poterunt subsistere. Eodem modo quia multa in vita agenda sunt quæ differre planè non licet, certissimum est, quoties circa illa quid re-vera sit optimum agnoscere non possumus, illud debere nos sequi quod optimum videtur; vel certè si quædam talia sint, ut nulla nos vel minima ratio ad unum potiùs quàm contrarium faciendum impellat, alterutrum tamen debemus eligere, & postquam unam semel sententiam sic sumus amplexi, non ampliùs illam ut dubiam, in quantum ad praxim refertur, sed ut planè veram & certam, debemus spectare; quia nempe ratio propter quam illam elegimus vera & certa est. Atque hoc sufficiens fuit ad me liberandum omnibus istis anxietatibus & conscientiæ moribus, quibus infirmiores animæ torqueri solent; quia multa sæpe uno tempore ut bona amplectuntur, quæ postmodum vacillante iudicio mala esse sibi persuadent.

Tertia regula erat, ut semper me ipsum potiùs quàm Fortunam vincere studerem, & cupiditates proprias quàm ordinem mundi mutare: Atque in universum ut mihi firmiter persuaderem nihil extra proprias cogitationes absolutè esse in nostra potestate; adeò ut quidquid non evenit, postquam omne quod in nobis erat egimus ut eveniret, inter ea quæ fieri planè non possunt, & Philosophico vocabulo impossibilia appellantur, sit à nobis numerandum. Quod solum sufficere mihi videbatur, ad impediendum nequid in posterum optarem quod non adipiscerer, atque ad me hoc pacto satis felicem reddendum. Nam cum ea sit voluntatis nostræ natura, ut erga nullam rem unquam feratur, nisi quam illi noster intellectus ut aliquo modo possibilem repræsentat; si bona omnia quæ extra nos posita sunt tanquam æqualiter nobis impossibilia consideremus, non magis dolebimus quòd ea fortè nobis desint, quæ natalibus nostris deberi videntur, quàm quòd Sinarum vel Mexicanorum reges non sumus. Et rerum necessitati voluntatem nostram accuratissimè accommodantes,

dantes, ut jam non tristemur quòd nostra corpora non sint tam parum corruptioni obnoxia quàm est adamas, vel quòd alis ad volandum instar avium non simus instructi; ita neque sanitatis desiderio torquebimur, si ægrotemus; nec libertatis, si carcere detineamur. Sed fateor longissima exercitatione, & meditatione sæpissime iteratâ opus esse, ut animum nostrum ad res omnes ita spectandas assuefacere possimus. Atque in hoc uno, mihi persuadeo positam fuisse omnem artem illorum Philosophorum, qui olim fortunæ imperio se eximebant, & inter ipsos corporis cruciatus ac paupertatis incommoda de felicitate cum suis Diis contendebant. Nam cum assidue terminos potestatis sibi à Naturâ concessæ contemplarentur, tam planè sibi persuadebant nullam rem extra se positam, sive nihil præter suas cogitationes ad se pertinere, ut nihil etiam amplius optarent, & tam absolutum in eas imperium istius meditationis usu acquirebant, hoc est, cupiditatibus aliisque animi motibus regendis ita se assuefaciebant, ut non sine aliqua ratione se solos divites, solos potentes, solos liberos, & solos felices esse jactarent; quia nempe nemo hac Philosophiâ destitutus, tam faventem semper Naturam atque Fortunam habere potest, ut votorum omnium quemadmodum illi compos fiat.

Ut autem hanc Ethicam meam concluderem, diversas occupationes quibus in hac vitâ homines vacant, aliquandiu expendi, atque ex iis optimam eligere conatus sum: Sed non opus est ut quid de aliis mihi visum sit hîc referam; dicam tantùm nihil me invenisse, quod pro me ipso melius videretur, quàm si in eodem instituto in quo tunc eram perseverarem; hoc est, quàm si totum vitæ tempus in ratione mea excolenda, atque in veritate juxta Methodum quam mihi præscripseram investiganda consumerem. Tales quippe fructus hujus Methodi jam degustaram, ut nec suaviores ullòs nec magis innocuos in hac vitâ decerpi posse arbitrarer; Cùmque illius ope quotidie aliquid detegerem, quod & vulgo ignotum & alicujus momenti esse existimabam, tantâ delectatione animus meus implebatur, ut nullis aliis rebus affici posset. Ac præterea tres regulæ mox expositæ satis rectæ mihi visæ non fuissent, nisi in veritate per hanc Methodum investigandâ perseverare decrevissem. Nam cum Deus unicuique nostrum, aliquod rationis lumen largitus sit ad verum à falso distinguendum, non putassem, me, vel per unam diem, totum alienis opinionibus regendum tradere debere,

c

nisi

nisi statuissem easdem proprio ingenio examinare, statim atque me ad hoc rectè faciendum satis pararem. Nec quamdiu illas sequebar, absque errandi metu fuisset, nisi sperassem, me nullam interim occasionem, meliores si quæ essent inveniendi, prætermisurum. Nec denique cupiditatibus imperare, ac rebus quæ in potestate mea sunt contentus esse potuissem, nisi viam illam fuisset sequutus, per quam confidebam me ad omnem rerum cognitionem perventurum cujus essem capax, simulque ad omnium verorum bonorum possessionem ad quam mihi liceret aspirare. Quippe cum voluntas nostra non determinetur ad aliquid vel persequendum vel fugiendum, nisi quatenus ei ab intellectu exhibetur tanquam bonum vel malum; sufficiet, si semper rectè judicemus, ut rectè faciamus, atque si quam-optimè possumus judicemus, ut etiam quam-optimè possumus faciamus; hoc est, ut nobis virtutes omnes simulque alia omnia bona, quæ ad nos possunt pervenire, comparemus; quisquis autem se illa sibi comparasse confidit, non potest non esse suis contentus ac beatus.

Postquam verò me his regulis instruxissem, illasque simul cum rebus fidei, quæ semper apud me potissimæ fuerunt, reservassem, quantum ad reliqua quibus olim fueram imbutus, non dubitavi quin mihi liceret omnia ex animo meo delere. Quod quia mihi videbatur commodius præstare posse inter homines conversando, quàm in illâ solitudine in qua eram, diutius commorando, vix dum hyems erat exacta cum me rursus ad peregrinandum accinxi: nec per insequentes novem annos aliud egi, quàm ut hac illac orbem terrarum perambulando, spectatorem potius quàm actorem comœdiarum, quæ in eo quotidie exhibentur, me præberem. Cumque præcipue carcares singulas observarem quidnam posset in dubium revocari, & quidnam nobis occasionem malè judicandi præberet, omnes paulatim opiniones erroneas quibus mens mea obfessa erat avellebam. Nec tamen in eo Scepticos imitabar, qui dubitant tantum ut dubitent, & præter incertitudinem ipsam nihil quærunt. Nam contrà totus in eo eram ut aliquid certi reperirem: Et quemadmodum fieri solet, cum in arenoso solo ædificatur, tam altè fodere cupiebam ut tandem ad saxum vel ad argillam pervenirem: Atque hoc satis feliciter mihi succedere videbatur. Nam cum ad falsitatem vel incertitudinem propositionum quas examinabam detegendam, non vagis tantum & debilibus conjecturis, sed firmis & evidentibus argumentis

gumentis uti conarer, nulla tam dubia occurrebat quin ex ea semper aliquid certi colligerem; nempe vel hoc ipsum, nihil in ea esse certi. Et sicut veterem domum diruentes multam ex ea materiam servant, novæ extruendæ idoneam; ita malè fundatas opiniones meas deji- ciendo, varias res observabam, & multa experimenta colligebam, quæ postea certioribus stabiliendis usui mihi fuere. Ac præterea pergebam semper in ea quam mihi præscripseram Methodo exer- cenda; nec tantummodò generaliter omnes meas cogitationes juxta ejus præcepta regere studebam, sed etiam nonnullas interdum horas mihi assumebam, quibus illâ expressiùs in quæstionibus Mathema- ticis resolvendis utebar; vel etiam in quæstionibus ad alias qui- dem scientias pertinentibus, sed quas ab earum non satis firmis fundamentis sic abducebam, ut propemodum Mathematicæ dici possent: quod satis apparebit me fecisse in multis quæ in hoc volu- mine continentur. Ita non aliter in speciem me gerendo, quàm illi qui vitæ suaviter & innoxie traducendæ studentes, omnique alio munere soluti, voluptates à vitiis secernunt, & nullâ hone- stâ delectatione sibi interdicut, ut otium sine tædio ferre possint; propositum interim meum semper urgebam, magisque ut existimo in veritatis cognitione promovebam, quàm si in libris evolgen- dis, vel litteratorum sermonibus audiendis omne tempus consum- pxissem.

Verumtamen isti novem anni effluxerunt, antequam de ullâ ex iis quæstionibus quæ apud eruditos in controversiam adduci solent, determinatè judicare, atque aliqua in Philosophiâ principia vulgari- bus certiora quærere ausus fuisset. Tantam enim in hoc difficulta- tem esse, docebant exempla permultorum summi ingenii virorum, qui sine successu hætenus idem suscepisse videbantur; ut fortasse diutius adhuc fuisset cunctatus, nisi audivissem à quibusdam jam vulgò credi, me hoc ipsum quod nondum aggressus fueram, per- fecisse. Nescio quidnam illis dedisset occasionem istud sibi persua- dendi; nec certè ullam ex meis sermonibus capere potuerant, nisi for- tè quia videbant me liberius ignorantiam meam profiteri, quàm so- leant alii ex iis qui docti haberi volunt; vel etiam quia interdum ra- tiones exponebam, propter quas de multis dubitabam, quæ ab aliis ut certa admittuntur; non autem quod me unquam audivissent de ullâ circa res Philosophicas scientiâ gloriantem: Sed cùm talis ani- mus in me esset, ut pro alio quàm revera eram haberi nollem, putavi

mihi viribus omnibus esse contendendum, ut eâ laude dignus evaderem quæ jam mihi à multis tribuebatur. Qua re impulsus ante octo annos, ut omnibus me avocationibus quæ inter notos & familiares degentibus occurrunt liberarem, secessi in hæc regiones, in quibus diuturni belli necessitas invexit militarem disciplinam tam bonam, ut magni in eâ exercitus non ob aliam causam ali videantur, quàm ut omnibus pacis commodis securius incolæ frui possint; Et ubi in magnâ negotiosorum hominum turbâ, magis ad res proprias attendentium quàm in alienis curiosorum, nec earum rerum usu carui quæ in florentissimis & populosissimis urbibus tantùm habentur, nec interim minùs solus vixi & quietus, quàm si fuisset in locis maximè desertis & incultis.

IV.  
Rationes  
quibus ex-  
sistentia  
Dei & ani-  
mæ humanæ  
probat,ur,  
quæ sunt  
Metaphysi-  
cæ fonda-  
menta.

Non libenter hîc refero primas cogitationes, quibus animum applicui postquam huc veni. tam Metaphysicæ enim sunt & à communi usu remotæ, ut verear ne multis non sint placituræ; sed ut possit intelligi an satis firma sint Philosophiæ meæ fundamenta, videor aliquo modo coactus de illis loqui. Dudum observaveram permultas esse opiniones, quas, etsi valde dubiæ sint & incertæ, non minùs constanter & intrepidè sequi debemus, quatenus ad usum vitæ referuntur, quàm si certæ essent & exploratæ; ut jam antè dictum est. Sed quia tunc veritati quærendæ, non autem rebus agendis, totum me tradere volebam, putavi mihi planè contrarium esse faciendum, & illa omnia in quibus vel minimam dubitandi rationem possem reperire, tanquam apertè falsa esse rejicienda; ut experirer an illis ita rejectis, nihil præterea superesset de quo dubitare planè non possem. Sic quia nonnunquam sensus nostri nos fallunt, quidquid unquam ab illis hauseram inter falsa numeravi; Et quia videram aliquando nonnullos etiam circa res Geometriæ facillimas errare, ac paralogsismos admittere, sciebamque idem mihi posse accidere quod cuicumque alii potest, illas etiam rationes omnes, quas antea pro demonstrationibus habueram, tanquam falsas rejeci; Et denique quia notabam, nullam rem unquam nobis veram videri dum vigilamus, quin eadem etiam dormientibus possit occurrere, cùm tamen tunc semper aut ferè semper sit falsa; supposui nulla eorum quæ unquam vigilans cogitavi, veriora esse quàm sint ludibria somniorum. Sed statim postea animadverti, me, quia cætera omnia ut falsa sic rejiciebam, dubitare planè non posse quin ego ipse interim essem: Et quia videbam veritatem hujus pronuntiati; Ego cogito, ergo sum  
five



sive existo, adeò certam esse atque evidentem, ut nulla tam enormis dubitandi causa à Schepticis fingi possit, à qua illa non eximatur, credidi me tutò illam posse, ut primum ejus, quam quærebam, Philosophiæ fundamentum admittere.

Deinde attentè examinans quis essem, & videns fingere quidem me posse corpus meum nihil esse, itemque nullum planè esse mundum, nec etiam locum in quo essem; sed non ideo ullâ ratione fingere posse me non esse; quinimò ex hoc ipso quod reliqua falsa esse fingerem, sive quidlibet aliud cogitarem, manifestè sequi me esse: Et contrà, si vel per momentum temporis cogitare desinerem, quamvis interim & meum corpus, & mundus, & cætera omnia quæ unquam imaginatus sum revera existerent, nullam ideo esse rationem cur credam me durante illo tempore debere existere; Inde intellexi me esse rem quandam sive substantiam, cujus tota natura sive essentia in eo tantum consistit ut cogitem, quæque ut existat, nec loco ullo indiget, nec ab ulla re materiali sive corporeâ dependet. Adeò ut Ego, hoc est, mens per quam solam sum is qui sum, sit res à corpore planè distincta, atque etiam cognitu facilior quàm corpus, & quæ planè eadem, quæ nunc est, esse posset, quamvis illud non existeret.

Post hæc inquisivi, quidnam in genere requiratur ut aliqua enuntiatio tanquam vera & certa cognoscatur: cum enim jam unam invenissem, quam talem esse cognoscebam, putavi me posse etiam inde percipere in qua re ista certitudo consistat. Et quia notabam, nihil planè contineri in his verbis, Ego cogito, ergo sum, quod me certum redderet eorum veritatis, nisi quod manifestissimè viderem fieri non posse ut quis cogitet nisi existat, credidi, me pro regulâ generali sumere posse, omne id quod valde dilucidè & distinctè concipiebam verum esse; Et tantummodo difficultatem esse nonnullam, ad rectè advertendum quidnam sit quod distinctè percipimus.

Quâ re positâ, observavi me de multis dubitare, ac proinde naturam meam non esse omnino perfectam; evidentissimè enim intelligebam dubitationem non esse argumentum tantæ perfectionis quàm cognitionem. Et cum ulterius inquirerem à quonam haberem ut de naturâ perfectiore quàm mea sit cogitarem, clarissimè etiam intellexi me hoc habere non posse, nisi ab eo cujus Natura esset re-vera perfectior. Quantum attinet ad cogitationes, quæ de

*Nota hoc in loco & ubique in sequentibus, nomen Ideæ generaliter sumi pro omni re cogitata, quatenus habet tantum esse quoddam opiectivum in intellectu.*

variis aliis rebus extra me positis, occurrebant, ut de cœlo, de terra, de lumine, de calore, aliisque rebus innumeris, non eadem ratione quarendum esse putabam, à quonam illas haberem; cum enim nihil in illis reperirem quod supra me positum esse videretur, facile poteram credere, illas, si quidem veræ essent, ab ipsamet Naturâ meâ, quatenus aliquid perfectionis in se habet, dependere; si verò falsæ, ex nihilo procedere; hoc est, non aliam ob causam in me esse quàm quia deerat aliquid Naturæ meæ, nec erat planè perfecta. Sed non idem judicare poteram de cogitatione, sive Idea Naturæ quæ perfectior erat quàm mea. Nam fieri planè non poterat ut illam à nihilo accepissem. Et quia non magis potest id quod perfectius est, à minùs perfecto procedere, quàm ex nihilo aliquid fieri, non poteram etiam à me ipso illam habere; Ac proinde supererat ut in me posita esset à re, cujus natura esset perfectior; imò etiam quæ omnes in se contineret perfectiones, quarum Ideam aliquam in me haberem; hoc est, ut verbo absolvam, quæ Deus esset. Addebam etiam, quandoquidem agnoscebam aliquas perfectiones quarum expers eram, necessarium esse ut existeret præter me aliquod aliud ens, (liceat hîc si placet uti vocibus in scholâ tritis) ens, inquam, me perfectius, à quo penderem, & à quo quidquid in me erat accepissem. Nam si solus & ab omni alio independens fuisset aded ut totum id, quantulumcunque sit, perfectionis cujus particeps eram, à me ipso habuisset, reliqua etiam omnia quæ mihi deesse sentiebam, per me acquirere potuissem, atque ita ipsemet esse infinitus, æternus, immutabilis, omniscius, omnipotens, ac denique omnes perfectiones possidere quas in Deo esse intelligebam.

Etenim ut Naturam Dei, (ejus nempe quem rationes modò allatæ probant existere) quantum à me naturaliter agnosci potest, agnoscerem, non aliud agendum mihi erat quàm ut considerarem circa res omnes, quarum Ideas aliquas apud me inveniebam, effectine perfectio, illas possidere; certusque eram nullas ex iis quæ imperfectionem aliquam denotabant, in illo esse, ac nullas ex reliquis illi deesse. Sic videbam nec dubitationem, nec inconstantiam, nec tristitiam, nec similia in Deum cadere: nam egomet ipse illis libenter caruissem. Præterea multarum rerum sensibilibum & corporearum Ideas habebam, quamvis enim me fingerem somnare, & quidquid vel videbam vel imaginabar falsum esse, negare tamen non poteram

teram Ideas illas in mente mea revera existere. Sed quia jam in me ipso perspicuè cognoveram naturam intelligentem à corporeâ esse distinctam, in omni autem compositione unam partem ab alterâ, totumque à partibus pendere advertebam, atque illud quod ab aliquo pendet perfectum non esse; idcirco judicabam in Deo perfectionem esse non posse, quod ex istis duabus naturis esset compositus, ac proinde ex illis compositum non esse. Sed si quæ res corporeæ in mundo essent, vel si aliquæ res intelligentes, aut cujuslibet alterius naturæ, quæ non essent omnino perfectæ, illarum existentiam à Dei potentia, necessariò ita pendere, ut ne per minimum quidem temporis momentum absque eo esse possent.

Cùm deinde ad alias veritates quærendas me accingerem, consideraremque in primis illam rem circa quam Geometria versatur, quam nempe concipiebam ut corpus continuum, sive ut spatium indefinitè longum, latum, & profundum, divisibile in partes tum magnitudine, tum figura omnimodè diversas, & quæ moveri sive transponi possint omnibus modis, (hæc enim omnia Geometræ in eo quod examinant esse supponunt) aliquas ex simplicissimis eorum demonstrationibus in memoriam mihi revocavi. Et primò quidem notavi magnam illam certitudinem quæ iis omnium consensu tribuitur, ex eo tantùm procedere quod valde clarè & distinctè intelligantur, juxta regulam paulò ante traditam; Deinde etiam notavi nihil planè in iis esse, quod nos certos reddat illam rem circa quam versantur existere: Nam quamvis satis viderem, si, exempli causa, supponamus dari aliquod triangulum, ejus tres angulos necessariò fore æquales duobus rectis; nihil tamen videbam quod me certum redderet, aliquod triangulum in mundo esse. At contrà cùm reverterer ad Ideam entis perfecti quæ in me erat, statim intellexi existentiam in ea contineri, eadem ratione quâ in Idea trianguli æqualitas trium ejus angulorum cum duobus rectis continetur; vel ut in idea circuli, æqualis à centro distantia omnium ejus circumferentiæ partium, vel etiam adhuc evidentius; Ac proinde ad minimum æquè certum esse Deum, qui est illud ens perfectum, existere, quàm ulla Geometrica demonstratio esse potest.

Sed tota ratio propter quam multi sibi persuadent, tum Dei existentiam, tum animæ humanæ naturam, esse res cognitu valde difficiles, ex eo est quod nunquam animum à sensibus abducant, & supra res corporeas attollant; sintque tam assueti nihil unquam considerare

siderare quod non imaginentur, hoc est, cujus aliquam imaginem tanquam rei corporeæ in phantasiâ suâ non fingant, ut illud omne de quo nulla talis imago fingi potest, intelligi etiam non posse illis videatur. Atque hoc ex eo satis patet, quod vulgò Philosophi in scholis pro axiomate posuerint, nihil esse in intellectu quod non priùs fuerit in sensu: in quo tamen certissimum est Ideas Dei & animæ rationalis nunquam fuisse: mihiq; idem facere illi videntur qui suâ imaginandi facultate ad illas uti volunt, ac si ad sonos audientes vel odores percipiendos, oculis suis uti conarentur; nisi quod in eo etiam differentia sit, quod sensus oculorum in nobis non minùs certus sit quàm odoratus vel auditus; cùm è contrà, nec imaginandi facultas, nec sentiendi, nullius unquam rei nos certos reddere possit, nisi intellectu sive ratione cooperante.

Quòd si denique adhuc aliqui sint quibus rationes jam dictæ nondum satis persuaserint Deum esse, ipsorumque animas absque corpore spectatas esse res re-vera existentes, velim sciant alia omnia pronunciata, de quibus nullo modo solent dubitare, ut quod ipsi met habeant corpora, quod in mundo sint sidera, terra, & similia, multò magis esse incerta. Quamvis enim istorum omnium sit certitudo, ut loquuntur Philosophi, moralis, quæ tanta est, ut nemo nisi deliret de iis dubitare posse videatur; nemo tamen etiam, nisi sit rationis expertus, potest negare quoties de certitudine Metaphysicâ quæstio est; quin satis sit causæ ad dubitandum de illis, quod advertamus fieri posse ut inter dormiendum, eodem planè modo credamus nos alia habere corpora, & alia sidera videre, & aliam terram, &c. quæ tamen omnia falsa sint: Unde enim scitur eas cogitationes quæ occurrunt dormientibus potius falsas esse quàm illas quas habemus vigilantes, cùm sæpe non minùs vividæ atque expressæ videantur? Inquirant præstantissima quæque ingenia quantum libet, non puto illos rationem aliquam posse invenire, quæ huic dubitandi causæ tollendæ sufficiat, nisi existentiam Dei supponant. Etenim hoc ipsum quod paulò ante pro regulâ assumpsi, nempe illa omnia, quæ clarè & distinctè concipimus vera esse, non aliam ob causam sunt certa, quàm quia Deus existit, èstque Deus ens summum & perfectum, adeò ut quidquid entis in nobis est, ab eo necessariò procedat; Unde sequitur Ideas nostras sive notiones; cùm in omni eo in quo sunt claræ & distinctæ, entia quædam sint atque à Deo procedant, non posse in eo non esse veras. Ac proinde quod multas sæpe habeamus,

mus, in quibus aliquid falsitatis continetur, non aliunde contingit quàm quia etiam in iisdem aliquid est obscurum & confusum; atque in hoc non ab ente summo sed à nihilo procedunt; hoc est, obscuræ sunt & confusæ, quia nobis aliquid deest, sive quia non omnino perfecti sumus. Manifestum autem est non magis fieri posse, ut falsitas sive imperfectio à Deo sit, quatenus imperfectio est, quàm ut veritas sive perfectio à nihilo. Sed si nesciremus quicquid entis & veri in nobis est, totum illud ab ente summo & infinito procedere, quantumvis claræ & distinctæ essent Ideæ nostræ, nulla nos ratio certos redderet illas idcirco esse veras.

At postquam Dei & mentis nostræ cognitio nobis hanc regulam planè probavit, facilè intelligimus ob errores somniorum, cogitationes quas vigilantes habemus, in dubium vocari non debere: Nam si quis etiam dormiendo ideam aliquam valde distinctam haberet, ut exempli causâ si quis Geometra novam aliquam demonstrationem inveniret, ejus profectò somnus non impediret quominus illa vera esset. Quantum autem ad errorem somniis nostris maximè familiarem, illum nempe qui in eo consistit, quòd varia nobis objecta repræsentet eodem planè modo quo ipsa nobis à sensibus externis inter vigilandum exhibentur, non in eo nobis oberit quod occasionem det ejusmodi ideis quas à sensibus vel accipimus vel putamus accipere, parum credendi; possunt enim illæ etiam dum vigilamus non rarò nos fallere, ut cum ii qui morbo regio laborant omnia colore flavo infecta cernunt, aut cum nobis alstra vel alia corpora valde remota, multò minora quàm sint apparent. Omnino enim sive vigilemus sive dormiamus solam evidentiam rationis judicia nostra sequi debent. Notandumque est hîc me loqui de evidentia nostræ rationis, non autem imaginationis, nec sensuum. Ita exempli causâ, quamvis Solem clarissimè videamus, non ideo debemus judicare illum esse ejus tantum magnitudinis quam oculi nobis exhibent; & quamvis distinctè imaginari possimus caput Leonis capræ corpori adjunctum, non inde concludendum est chimæram in mundo existere. Ratio enim nobis non dicitur ea quæ sic vel videmus vel imaginamur, idcirco re-vera existere. Sed planè nobis dicitur, omnes nostras Ideas sive notiones aliquid in se veritatis continere; alioqui enim fieri non posset ut Deus qui summe perfectus & verax est, illas in nobis posuisset. Et quia nostræ ratiocinationes sive judicia nunquàm tam clara & distincta  
d sunt

sunt dum dormimus quàm dum vigilamus, etiam si nonnunquam imaginationes nostræ magis vividæ & expressæ sint, ratio etiam nobis dictat, cum omnes nostræ cogitationes veræ esse non possint, quia non sumus omnino perfecti, verissimas ex iis illas esse potius quas habemus vigilantes, quàm quæ dormientibus occurrunt.

V.  
*Questionum  
 Physicarum  
 ab Autore  
 investigatarum  
 ordo; ac  
 in specie mo-  
 tus cordis,  
 & quarun-  
 dam alia-  
 rum ad  
 Medicinam  
 spectantium  
 perplexa-  
 rum opinio-  
 num enoda-  
 tio; tum qua  
 sit inter no-  
 stram &  
 brutorum  
 animam  
 differentia.*

Libentissimè hic pergerem, & totam catenam veritatum quas ex his primis deduxi exhiberem; Sed quoniam ad hanc rem opus nunc esset, ut de variis quæstionibus agerem inter doctos controversis, cum quibus contentionis funem trahere nolo, satius fore credo ut ab iis abstineam, & solum in genere quænam sint dicam, quod sapientiores judicare possint, utrum expediat rempublicam litterariam de iis specialius edoceri. Perstiti semper in proposito nullum aliud principium supponendi, præter illud quo modò usus sum ad existentiam Dei & animæ demonstrandum, nullamque rem pro vera accipiendi, nisi mihi clarior & certior videretur, quàm antea Geometrarum demonstrationes fuerant visæ. Nihilominus ausim dicere, me non solum reperisse viam, qua brevi tempore mihi satisfacerem, in omnibus præcipuis quæstionibus quæ in Philosophia tractari solent; sed etiam quasdam leges observasse, ita à Deo in natura constitutas, & quarum ejusmodi in animis nostris notiones impressit, ut postquam ad eas satis attendimus, dubitare nequeamus, quin in omnibus quæ sunt aut fiunt in mundo, accuratè observentur. Deinde legum istarum seriem perpendens, animadvertisse mihi videor multas majorisque momenti veritates, quàm sint ea omnia quæ antea didiceram, aut etiam discere posse speraveram.

Sed quia præcipuas earum peculiari tractatu explicare sum conatus, quem ne in lucem edam, rationes aliquæ prohibent, non possum quænam illæ sint commodiùs patefacere, quàm si tractatus illius summam hîc paucis enarrem. Propositum mihi fuit in illo complecti omnia, quæ de rerum materialium natura scire putabam antequam me ad eum scribendum accingerem. Sed quemadmodum pictores, cum non possint omnes corporis solidi facies in tabula plana æqualiter spectandas exhibere; unam è præcipuis deligunt, quam solam luci obvertunt, cæteras verò opacant, & eatenus tantùm videri sinunt, quatenus præcipuam illam intuendo id fieri potest: Ita veritus ne dissertatione meâ, omnia quæ animoolvebam comprehendere non possem, statui solum in ea copiosè exponere quæ de lucis natura concipiebam; deinde ejus occasione aliquid de Sole &

stellis

stellis fixis adjicere, quòd ab iis tota ferè promanet; item de cœlis, quòd eam transmittant; de Planetis, de Cometis & de Terra, quòd eam reflectant; & in specie de omnibus corporibus quæ in terra occurrunt, quòd sint aut colorata, aut pellucida, aut luminosa; tandemque de homine, quòd eorum sit spectator. Quinetiam ut aliquas his omnibus umbras injicerem, & liberius, quid de iis sentirem, dicere possem, nec tamen receptas inter doctos opiniones aut sequi aut refutare tenerer, totum hunc Mundum disputationibus ipsorum relinquere decrevi, & tantùm de iis quæ in Novo contingerent tractare, si Deus nunc alicubi in spatiis imaginariis sufficientem ad eum componendum materiæ copiam crearet, variæque & sine ordine diversas hujus materiæ partes agiteret, ita ut ex ea æquè confusum Chaos atque Poëtæ fingere valeant componeret; deinde nihil aliud ageret quàm ordinarium suum concursum naturæ commodare, ipsamque secundùm leges à se constitutas agere sineret. Ita primum hanc materiam descripsi, & eo modo eam depingere conatus sum, ut nihil, meâ quidem sententiâ, clarius aut intelligibilius sit in mundo; exceptis iis quæ modò de Deo & de Anima dicta sunt. Nam etiam expressè supposui, nullas in ea ejusmodi formas aut qualitates esse, quales sunt eæ de quibus in Scholis disputatur, nec quidquam in genere cujus cognitio non adedè mentibus nostris sit naturalis, ut nullus ipsam à se ignorari fingere possit. Præterea quænam essent naturæ leges ostendi; nulloque alio assumpto principio quo rationes meas stabilirem, præter infinitam Dei perfectionem, illas omnes demonstrare studui, de quibus dubitatio aliqua oboriri posset; probareque eas tales esse, ut etiam si Deus plures mundos creasset, nullus tamen esse posset in quo non accuratè observarentur. Postea ostendi quomodo maxima pars materiæ istius, Chaos, secundùm has leges, ita se dispositura & collocatura esset, ut nostris Cœlis similis evaderet. Quomodo interea aliquæ illius partes Terram composituræ essent, quædam Planetas & Cometas, & quædam aliæ Solem & stellas fixas. Et hoc loco in translationem de Luce digressus, prolixè exposui quænam ea esse deberet quæ Solem & stellas componeret, & quomodo inde temporis momento immensa cœlorum spatia trajiceret, & à Planetis Cometisque ad terram reflecteret. Ibidem etiam multa de substantia, situ, motibus, & omnibus diversis istorum cœlorum, astrorumque qualitatibus inferui; adedè ut me satis multa dicere putarem

rem ad ostendendum nihil in hujus Mundi Cœlis, astrisque observari, quod non deberet aut saltem non posset similiter in mundo quem describebam apparere. Inde ad tractandum de Terra progressus sum, ostendique quomodo, etiamsi, prout expressè supposueram, Deus nullam gravitatem materiæ è qua composita erat indidisset, attamen omnes ejus partes accuratè ad centrum tenderent; Item quomodò cùm ipsius superficies aquis & aëre operiretur, Cœlorum & Astrorum, sed præcipuè Lunæ dispositio, in ea fluxum & refluxum efficere deberet, omnibus suis circumstantiis illi qui in maribus nostris observatur similem; nec non quemdam aquarum & aëris ab ortu ad occasum motum, qualis inter Tropicos animadvertitur; Quomodò montes, maria, fontes & fluvii in ea naturaliter produci possent, & metalla in fodinis enasci, plantæque in agris crescere; & in genere omnia corpora, quæ vulgò mixta aut composita vocant, in ea generari. Et inter cætera, quia nihil aliud in mundo post Astra, præter Ignem esse agnosco quod lumen producat, studui omnia quæ ad ignis naturam pertinent perspicuè declarare, quomodò fiat, quomodò alatur, & cur in eo aliquando solus calor sine lumine, aliquando verò solum lumen sine calore deprehendatur; quomodò varios colores in diversa corpora inducere possit, diversasque alias qualitates; quomodò quædam liquefaciat, quædam verò induret; quomodoque omnia propemodum consumere, aut in cineres & fumum convertere possit; & denique quomodò ex his cineribus sola actionis suæ vi vitrum efficere. Cùm enim ista cinerum in vitrum transmutatio non minùs sit admiranda quàm quævis alia quæ in natura contingat, volui me aliquantùm in ejus particulari descriptione oblectare.

Nolebam tamen ex his omnibus inferre Mundum hunc eo quo proponebam modo fuisse creatum. Multò enim verisimilius est Deum ipsum ab initio talem qualis futurus erat fecisse. Verumtamen certum est & vulgò inter Theologos receptum, eandem esse actionem quâ ipsum nunc conservat, cum eâ quâ olim creavit: ita ut etiamsi nullam ei aliam quàm Chaos formam ab initio dedisset, dummodò post naturæ leges constitutas, ipsi concursus suum ad agendum ut solet commodaret, sine ulla in creationis miraculum injuria credi possit, eo solo res omnes purè materiales, cum tempore quales nunc esse videmus effici potuisse. Natura autem ipsarum multò faciliùs capi potest, cùm ita paulatim orientes conspiciun-



spiciuntur ; quàm cùm tantùm ut absolutæ & perfectæ considerantur.

A descriptione corporum inanimatorum & plantarum transivi ad animalia , & speciatim ad hominem. Sed quia nondum tantam istorum adeptus eram cognitionem , ut de iis eâdem quâ de cæteris Methodo tractare possem, hoc est, demonstrando effectus per causas, & ostendendo ex quibus seminibus, quove modo natura ea producere debeat, contentus fui supponere, Deum formare corpus hominis uni è nostris omnino simile, tam in externa membrorum figura, quàm in interna organorum conformatione, ex eadem cum illa quam descripseram materia, nullamque ei ab initio indere animam rationalem, nec quidquam aliud quod loco animæ vegetantis aut sentientis esset ; sed tantùm in ipsius corde aliquem sine lumine ignem, qualem antea descripseram excitare ; quem non putabam diversum esse ab eo qui sænum congestum antequam siccum sit calefacit ; aut qui vina recentia ab acinis nondum separata fervere facit. Nam functiones quæ consequenter in hoc humano corpore esse poterant expendens, inveniebam perfectè omnes quæ nobis non cogitantibus inesse possunt ; ac proinde absque cooperatione animæ, hoc est, illius nostri partis à corpore distinctæ, cujus antè dictum est naturam in cogitatione tantùm sitam esse ; easdemque in quibus potest dici animalia ratione destituta nobiscum convenire ; ita tamen ut nullam earum animadverterem, quæ cùm à mente pendeant, solæ nostræ sunt quatenus homines sumus ; quas nihilominus ibi postea reperiēbam, cùm Deum animam rationalem creasse, eamque isti corpori certo quodam quem describebam modo conjunxisse, supposuissē.

Sed ut cognosci possit quâ ratione illic materiam istam tractarem, volo hîc apponere explicationem motus cordis, & arteriarum ; qui cùm primus & generalissimus sit qui in animalibus observatur, ex eo facîle judicabitur quid de reliquis omnibus sit sentiendum. Et ut minor in iis quæ dicturus sum percipiendis occurrat difficultas, auctor sum iis qui in Anatomia non sunt versati, ut antequam se ad hæc legenda accingant, cor magni alicujus animalis pulmones habentis, coram se dissecati curent : (in omnibus enim satis est humano simile) sibi que duos qui inibi sunt ventriculos sive cavitates ostendi ; Primò illam quæ in latere dextro est, cui duo valde ampli canales respondent ; videlicet vena cava, quæ præcipuum est sanguinis

receptaculum, & veluti truncus arboris, cujus omnes alia corporis venæ sunt rami; & vena arteriosa, malè ita appellata, cùm revera sit arteria, quæ originem à corde habens, postquam inde exiit in multos ramos dividitur, qui deinde per pulmones disperguntur. Secundò illam quæ est in latere sinistro, cui eodem modo duo canales respondent, æquè ampli atque præcedentes, si non magis; scilicet arteria venosa, malè etiam ita nominata, cùm nihil aliud sit quàm vena, quæ à pulmonibus oritur, ubi in multos ramos dividitur, cum venæ arteriosæ & asperæ arteriæ, per quam aër quem spiramus ingreditur, ramis permixtos; & magna arteria quæ è corde exiens ramos suos per totum corpus dispergit. Vellem etiam, ipsi diligenter ostendi undecim pelliculas, quæ veluti totidem valvulæ aperiunt & claudunt quatuor ostia seu orificia quæ sunt in istis duobus cavis; nimirum tres in ingressu venæ cavæ, ubi ita sunt collocatæ, ut nullo modo impedire possint quò minùs sanguis quem continent, in dextrum cordis ventriculum fluat, licèt ne inde exeat accuratè prohibeant. Tres in ingressu venæ arteriosæ, quæ contrario modo dispositæ, sinunt quidem sanguinem in illa cavitate contentum ad pulmones transire, sed non eum qui in pulmonibus est eò reverti. Et sic duas alias in orificio arteriæ venosæ, quæ permittunt ut sanguis è pulmonibus in sinistrum cordis ventriculum fluat, sed reditum ejus arcent. Et tres in ingressu magnæ arteriæ, quæ sinunt ipsum è corde exire, sed ne illuc redeat impediunt. Nec opus est aliam quærere causam numeri istarum pellicularum, nisi quòd cùm arteriæ venosæ orificium sit figuræ ovalis ratione loci in quo est, duabus commodè claudi possit; cùm alia quæ rotunda sunt, meliùs tribus obstrui queant. Præterea cuperem ut ostenderetur ipsis magnam arteriam & venam arteriosam, constitutionis esse multò durioris & firmioris quàm arteria venosa & vena cava; & istas duas postremas dilatari priusquam cor ingrediantur, ibique duo veluti marsupia efficere, quæ vulgò cordis auriculæ vocantur, & sunt ex simili cum ipso carne compositæ: Multòque semper plus caloris esse in corde quàm in ulla alia corporis parte; Denique istum calorem posse efficere, ut si guttula aliqua sanguinis in ipsis cavitates ingrediatur, statim intumescat & dilatetur; sicut omnibus in universum liquoribus contingit, cùm guttatim in aliquod valdè calidum vas stillant.

Post hæc enim non opus est ut quidquam aliud dicam ad motum  
cordis

cordis explicandum, nisi quòd cùm ipsius cavitates non sunt sanguine plenæ, illuc necessariò defluat, è vena quidem cava in dextram, & ex arteria venosa in sinistram; quia hæc duo vasa sanguine semper plena sunt, & ipsorum orificia quæ cor spectant tunc obturata esse non possunt. Sed simul atque duæ sanguinis guttæ ita illuc sunt ingressæ, nimirum in unamquamque cavitatem una, cùm necessariò sint valdè magnæ, eò quòd ostia per quæ ingrediuntur ampla sint, & vasa unde procedunt plena sanguine, statim ex rarefiunt & dilatantur, propter calorem quem illic inveniunt. Quâ ratione fit ut totum cor intumescere faciant, simulque pellant & claudant quinque valvulas, quæ sunt in ingressu vasorum unde manant, impediuntque ne major sanguinis copia in cor descendat; Et cùm magis magisque rarefiant, simul impellant & aperiant sex reliquas valvulas, quæ sunt in orificiis duorum aliorum vasorum, per quas exeunt; hac ratione efficientes, ut omnes venæ arteriosæ & magnæ arteriæ rami, eodem penè cum corde momento intumescant; quod statim postea, sicut etiam istæ arteriæ, detumescit, quia sanguis qui eò ingressus est refrigeratur, & ipsarum sex valvulæ clauduntur, & quinque venæ cavæ & arteriæ venosæ aperiuntur, transitumque præbent duabus aliis guttis sanguinis, quæ iterum faciunt ut cor & arteriæ intumescant, sicut præcedentes. Et quia sanguis qui ita in cor ingreditur, per istas duas ipsius auriculas transit, inde fit ut ipsarum motus, cordis motui contrarius sit, & cùm intumescit detumescant.

Cæterum ne ii qui vim demonstrationum Mathematicarum ignorant, & in distinguendis veris rationibus à verisimilibus non sunt exercitati, audeant istud sine prævio examine negare; monitos eos volo motum hunc quem modò explicavi, adeò necessariò sequi ex sola organorum dispositione, quam suis in corde oculis intueri possunt, & ex calore qui digitis percipitur, naturaque sanguinis quæ experientia cognoscitur; atque horologii motus, ex vi, situ & figura ponderum & rotarum quibus constat.

Sed si queratur quâ ratione fiat ut sanguis venarum ita continuò in cor defluens non exhauriatur, & arteriæ nimis plenæ non sint, cùm omnis sanguis qui per cor transit in eas ingreditur; Non opus est ut aliud respondeam præter id quod jam à quodam Medico Anglo scriptum est; cuius hæc tribuenda est quòd primam in ista materia glaciem fregerit; primusque docuerit multas esse exiguas vias in arteriarum extremitatibus, per quas sanguis quem à corde accipiunt

*Hervæus de  
Motu Cor-  
dis.*

piunt in ramulos venarum ingreditur ; unde iterum ad cor redit ; adeò ut motus ipsius nihil aliud sit quàm perpetua quædam circulatio. Id quod optimè probat ex ordinaria experientia Chirurgorum ; qui brachio mediocri cum adstrictione ligato supra locum ubi venam aperiunt , efficiunt ut sanguis inde copiosius exsiliat , quàm si non ligassent. Planè autem contrarium eveniret si brachium infra ligarent , inter manum videlicet & aperturam , aut si illud supra valde arctè adstringerent. Manifestum enim est , vinculum mediocriter adstrictum , posse quidem impedire ne sanguis qui jam in brachio est , ad cor per venas redeat ; non autem ne novus semper ex arteriis affluat ; eò quòd infra venas sint collocatæ , & durior ipsarum cutis non ita facilè comprimi possit ; quòdque etiam sanguis è corde viniens , majore cum vi per ipsas ad manum transire contendat ; quàm inde ad cor per venas redire. Quoniam verò sanguis iste ex brachio exit per aperturam in una venarum factam , necessariò meatus aliqui infra vinculum , hoc est , circa brachii extremum , esse debent , per quos illuc ex arteriis venire queat. Optimè etiam id quod de motu sanguinis dicit , probat ex quibusdam pelliculis , ita variis in locis valvularum instar circa venas dispositis , ut ipsi à medio corporis ad extrema transire non permittant , sed tantum ab extremis ad cor redire ; præterea experientià , quæ ostendit omnem qui in corpore est sanguinem , inde brevissimo tempore exire posse per unicam scissam arteriam , etiamsi arctissimè prope cor esset ligata , atque inter ipsum & vinculum scissa ; adeò ut nulla esset suspicandi occasio ; sanguinem egredientem aliunde quàm ex corde venire.

Sed multa alia sunt quæ hanc quam dixi , veram istius motus sanguinis causam esse testantur ; ut primò differentia quæ observatur inter sanguinem qui è venis exit , & eum qui ex arteriis promanat ; quæ aliunde oriri non potest quàm ex eo quòd transeundo per cor rarefactus & veluti distillatus fuerit , atque ita subtilior , vividior & calidior sit , statim atque inde exiit , hoc est , cùm in arteriis continetur , quàm esset paulò antequàm in eas ingrederetur , hoc est , cùm in venis stabulabatur. Et si probè attendatur , comperietur hoc discrimen non apparere manifestè , nisi in vicinia cordis ; minùs autem in locis ab eo remotioribus. Deinde tunicarum è quibus vena arteriosa & magna arteria constant durities , satis ostendit sanguinem ipsas majore cum vi quàm venas pulsare. Cur etiam sinistra cordis cavitas &

magna

magna arteria, ampliores essent & latiores cavitare dextrâ & venâ arteriosâ; nisi arteriosâ venâ sanguis pulmones solum ingressus ex quo per cor transit, subtilior esset, & magis, faciliusque rarefieret quam sanguis immediatè ex venâ cavâ procedens? Et quid ex pulsus contrectatione conjicere possunt Medici, nisi sciant sanguinem prout naturam mutat, magis aut minus, celerius vel tardius quam antea à cordis calore rarefieri posse? Et si expendatur quomodò iste calor aliis membris communicetur, nonne fatendum est id fieri ope sanguinis, qui per cor transiens ibidem calefit, indeque per totum corpus diffunditur? Unde fit ut si ex aliquâ parte sanguis dematur, eâdem operâ dematur calor. Et quamvis cor ardore ferrum candens æquaret, non sufficeret tamen ad pedes & manus adeò ac sentimus calefaciendum, nisi continuò illuc novum sanguinem mitteret. Deinde etiam ex eo cognoscitur verum respirationis usum esse, satis recentis aëris in pulmones inferre, ad efficiendum ut sanguis qui eò ex dextro cordis ventriculo defluit, ubi rarefactus & quasi in vapores mutatus fuit, ibi incrassescat & denuò in sanguinem convertatur, prius quam in sinistram refluat; sine quo, alendo qui illic est igni aptus esse non posset. Idque ex eo confirmatur, quòd videamus animalia pulmonibus destituta, unicum tantum cordis ventriculum habere: quòdque in infantibus qui eo uti non possunt quamdiu sunt in matrum uteris inclusi, foramen quoddam deprehendamus per quod sanguis è venâ cavâ in sinistram cordis cavitatem defluit; & brevem tubum per quem è venâ arteriosâ in magnam arteriam, non trajecto pulmone, transit. Deinde quomodò fieret concoctio in ventriculo, nisi cor eò calorem per arterias immitteret, unaque fluidiores aliquas sanguinis partes, quæ injecti cibi comminutionem adjuvant? Nonne etiam actio, quæ istius cibi succum in sanguinem convertit, facilis est cognitu, si consideretur illum iteratis vicibus, & fortè plùs quam centies aut ducenties singulis diebus per cordis ventriculos totum distillare? Quâ verò aliâ re indigemus ad explicandum nutritionem, & variorum qui in corpore sunt humorum productionem; nisi ut dicamus impetum quo sanguis dum rarefit, à corde ad extremitates arteriarum transit, efficere ut aliquæ ipsius partes subsistant in membris ad quæ accedunt, ibique locum occupent aliquarum partium quas inde expellunt; & secundum situm, aut figuram, aut exilitatem pororum quos offendunt, quasdam potius in certa loca confluere quam aliàs; eâdem

dem ratione quâ fieri solent quædam cribra, quæ per hoc unum quoddam diversimodè sint perforata, variis frumenti speciebus à se invicem separandis inserviunt. Denique id quod hîc super omnia observari meretur, generatio est spirituum animalium, qui sunt instar venti subtilissimi, aut potius flammæ purissimæ, quæ continuè è corde magnâ copiâ in cerebrum ascendens, inde per nervos in musculos penetrat, & omnibus membris motum dat: ita ut non opus sit aliam imaginari causam, quæ efficiat ut partes sanguinis, quæ, eò quoddam sint magis cæteris agitatæ & penetrantiores, aptissimæ sunt ad istos spiritus componendos, potius ad cerebrum quàm aliò contendant; nisi quoddam arteriæ quæ eas illuc deferunt, rectissimâ omnium lineâ à corde procedant; & quoddam secundùm Mechanices regulas, quæ eadem sunt atque regulæ naturæ, cum variæ res simul ad eandem partem contendunt, ubi satis spatii non est omnibus recipiendis, sicut contingit in partibus sanguinis, quæ è sinistro cordis ventriculo exeunt, & ad cerebrum tendunt, necesse sit ut debiliores & minus agitatæ inde avertantur à validioribus, quæ hac ratione eò solæ perveniunt.

Particulatim satis ista omnia exposueram in tractatu quem antea in lucem edere cogitabam. In quo consequenter ostenderam quænam debeat esse fabrica nervorum & musculorum corporis humani, ad efficiendum ut spiritus animales ipso contenti, vires habeant ejus membra movendi; sicut videmus capita, paulò pòst quàm abscissa fuerunt, adhuc moveri & terram mordere, etiamsi non amplius sint animata: Quænam mutationes in cerebro fieri debeant ad vigiliam, somnum & insomnia producendum: Quomodo lumen, soni, odores, sapes, calor, & omnes aliæ externorum objectorum qualitates, in eo per sensuum organa diversas imprimere ideas possint: Quomodo fames, sitis, aliique interni affectus suas etiam illuc immittere valeant: Quid in eo per sensum communem intelligi debeat, in quo ideæ istæ recipiuntur; per memoriam, quæ eas conservat; & per phantasiâ, quæ eas diversimodè mutare potest, & novas componere; quæque etiam spiritus animales variè in musculos immittendo, eosdem omnes motus qui unquam absque voluntatis imperio in nobis fiunt, eodemque modo tum objectis externis sensuum organa pulsantibus, tum etiam affectibus & temperamentis externis respondentes, in istius corporis membris potest efficere. Quod nullo modo videbitur mirum iis, qui scien-

tes

tes quàm varii motus in automatis humanâ industriâ fabricatis edi possint; idque ope quarumdam rotularum aliorumve instrumentorum, quæ numero sunt paucissima, si conferantur cum multitudine ferè infinita ossium, muscutorum, nervorum, arteriarum, venarum aliarumque partium organicarum, quæ in corpore cujuslibet animalis reperiuntur; considerabunt humani corporis machinamentum tanquam automatum quoddam manibus Dei factum, quod infinities meliùs sit ordinatum, motusque in se admirabiliores habeat, quàm ulla quæ arte humana fabricari possint. Et hîc particulariter immoratus eram in ostendendo, si darentur ejusmodi machinæ, figurâ externâ organisque omnibus simiæ, vel cuivis alteri bruto animali simillimæ, nullâ nos ratione agnituros ipsas naturâ ab istis animantibus differre. Si autem aliquæ existerent quæ nostrorum corporum imaginem referrent, nostrasque actiones quantum moraliter fieri posset imitarentur; nobis semper duas certissimas vias reliquas fore ad agnoscendum, eas non propterea veros homines esse. Quarum prima est, illas nunquam sermonis usum habituras, aut ullorum signorum, qualia adhibemus ad cogitationes nostras aliis aperiendas. Nam concipi quidem potest machina ita composita ut vocabula aliqua proferat; imò etiam ut quædam enunciet quæ præsentis objectorum, ipsius organa externa moventium, appositè respondeant: veluti si aliquo loco tangatur, ut petat quid se velimus; si alio, ut clamet nos ipsam lædere, & alia ejusmodi: Sed non ut voces proprio motu sic collocet aptè ad respondendum omnibus iis quæ coram ipsa proferentur; quemadmodum quilibet homines, quantumvis obtusi ingenii, possunt facere. Secunda est, quòd etiam si tales machinæ, multa æquè bene aut forsitan meliùs quàm ullus nostrum facerent, in quibusdam aliis sine dubio aberrarent; ex quibus agnosci posset eas cum ratione non agere; sed solummodo ex organorum suorum dispositione. Cum enim ratio instrumentum sit universale, quod in omni occasione usui esse potest, contrà autem organa ista particulari aliqua dispositione ad singulas suas actiones indigeant: inde fit ut planè sit incredibile, facis multa diversa organa in machina aliqua reperiri, ad omnes motus externos variis casibus vitæ respondentes, solâ eorum ope peragendos, eodem modo quo à nobis rationis ope peraguntur. Hac autem eadem duplici viâ cognosci etiam potest discrimen quod inter homines & bruta intercedit. Observatu enim dignum est,

nullos reperiri homines adeò hebetes & stupidos, ne amentibus quidem exceptis, ut non possint diversas voces aptè construere, atque ex iis orationem componere; quâ cogitationes suas patefaciant: Contrà verò nullum esse aliud animal, quantumvis perfectum aut felici fidere natum, quod simile quidquam faciat. Hocque ex organorum defectu non contingit; videmus enim picas & psittacos eadem quas nos voces proferre, nec tamen sicut nos loqui posse, hoc est, ita ut ostendant se intelligere quid dicant. Cùm nihilominus homines à nativitate surdi & muti, sicque non minùs, sed potius magis quàm bruta, destituti organis quibus alii in loquendo utuntur, soleant propriâ industriâ quædam signa invenire quibus mentem suam aperiant iis quibuscum versantur, & quibus vacat linguam ipsorum addiscere. Istud autem non tantùm indicat bruta minore rationis vi pollere quàm homines, sed illa planè esse rationis expertia. Videmus enim exiguâ admodum opus esse ratione ad loquendum: & quia observatur ingenii quædam inæqualitas inter ejusdem speciei animantia, non minùs quàm inter homines, & alia aliis institutionis esse capaciora; non est credibile simiam, aut psittacum in sua specie perfectissimum, in eo infantem stupidissimum, aut saltem mente motum, æquare non posse, nisi ipsorum anima, naturæ à nostrâ planè discrepantis esset. Notandumque est loquelam, signaque omnia quæ ex hominum instituto cogitationes significant, plurimùm differre à vocibus & signis naturalibus quibus corporei affectus indicantur: nec cum veteribus quibusdam putandum, bruta loqui, sed nos ipsorum sermonem non intelligere. Si enim id verum esset, cùm multis organis prædita sint, iis quæ in nobis sunt analogis, mentem suam æquè nobis patefacere possent ac sui similibus. Singulari etiam animadversione dignum est, quòd quamvis multa sint animantia, quæ plus industriæ quàm nos in quibusdam suarum actionum patefaciant; eadem tamen nullam omnino in multis aliis demonstrare conspiciantur. Ita ut id quod meliùs nobis faciunt, non probet ipsa esse ratione prædita; inde enim sequeretur, majorem in illis inesse rationem quàm in ullo nostrùm, eaque nos in omni etiam aliâ re debere superare: sed potius probat, ipsa, ratione esse destituta, & naturam in iis secundùm organorum dispositionem agere: prout videmus horologium ex rotis tantùm & ponderibus compositum, æqualiùs quàm nos cum omni nostrâ prudentiâ, horas numerare & tempora metiri.

Postea



Postea descriperam animam rationalem, ostenderamque, eam nullo modo è materiæ potentiâ educi posse, sicut alia de quibus egeram, sed necesse esse ipsam creari: Nec sufficere ut instar nautæ in navi, ipsa in corpore habitet, nisi forsan ad illius membra movenda; sed requiri ut cum ipso arctius jungatur uniaturque, ad sensus & appetitus nostris similes habendos, & ita verum hominem componendum. Cæterùm copiosior paulò hîc fui in argumento de animâ tractando, quòd sit maximi ponderis. Nam post illorum errorem qui Deum esse negant, quem me satis suprà refutasse opinor, nullus est qui faciliùs debiles animas à recto virtutis tramite avertat, quàm si putent, brutorum animam ejusdem esse cum nostrâ naturæ; ac proinde nihil nobis post hanc vitam timendum aut sperandum superesse, non magis quàm muscis aut formicis. Cùm autem rectè cognoscitur quantum differant, multò meliùs postea capiuntur rationes quæ probant animam nostram naturæ esse planè à corpore independentis, & ex consequenti opus non esse ut cum ipso moriatur: ac denique quia nullæ animadvertuntur causæ quæ eam destruant, naturâ ferimur ad judicandum ipsam esse immortalem.

Tertius autem nunc agitur annus, ex quo perveni ad finem tractatus quo ista omnia continentur, incipiebamque eum recognoscere, ut postea typographo traderem; cùm rescivi, viros, quibus multum defero, & quorum auctoritas non multò minùs in meas actiones potest, quàm propria ratio in cogitationes, opinionem quandam Physicam improbasse, paulò antè ab alio in lucem editam; cui nolo dicere me adhæsisse, sed tantum nihil in illa ante ipsorum censuram observasse, quod suspicari possem aut religioni aut reipublicæ noxium esse; nec proinde quod me impediturum fuisset ipsam tueri, si ratio veram esse persuasisset; hocque mihi metum incussisse ne pariter inter meas aliqua inveniretur in quâ à vero aberrassem; Quanquam sanè magno semper studio curavi, ne ullis novis opinionibus fidem adhiberem, quarum demonstrationes certissimas non haberem, aut quidquam scriberem quod in ullius damnum cedere posset. Hoc verò satis fuit ad me movendum ut à proposito illas evulgandi desisterem. Etiam si enim rationes quibus ad cogitationes meas edendas inductus fueram validissimæ essent, genius tamen meus, qui semper à libris scribendis abhorrui, fecit ut statim multas alias invenirem, quibus me ab illo labore

VI  
*Quid requireret Auctor, ad ulterius progrediendum in Naturæ perscrutatione, quàm hætenus factum sit; & quæ rationes ipsum ad scribendum impulerint.*

fufcipiendò excufarem. Et iftæ rationes ab utraque parte tales funt, ut non folùm meâ eâs hîc recensere aliquatenus interfît, fed etiam fortâffe reipublicæ literariæ illas cognofcere.

Nunquam ea magni feci quæ ab ingenio meo proficifcebantur, & quamdiu nullos alios ex ea quâ utor Methodo fructus percepi, niſi quod mihi in quibufdam dubiis ſatisfeci ad ſcientias ſpeculativas pertinentibus, aut meos mores componere conatus ſum ſecundum rationes quas me docebat, non putavi me quicquam eâ de re ſcribere teneri. Nam quod ad mores attinet, unusquiſque aded ſuo ſenſu abundat; ut tot poſſent inveniri reformatores quot capita, ſi aliis liceret, præterquam iis quos Deus ſupremos fuorum populorum Rectores conſtituit, aut quos ſatis magnâ gratiæ & zeli menſurâ donavit, ut Prophetæ ſint, aliquid in eo immutandum fuſcipere. Et licet ſpeculationes meæ valde mihi arriderent, credidi tamen, alios etiam habere ſuas, quæ fortè magis adhuc ipsis placeant. Sed ſtatim atque notiones aliquas generales Phyſicam ſpectantes, mihi comparavi, earumque periculum facere incipiens in variis particularibus difficultatibus, obſervavi quouſque illæ me deducere poſſint, & quantum à principiis differant quæ hætenus in uſu fuerunt; Credidi me eas occultas detinere non poſſe, abſque gravi peccato adverſus legem jubentem ut, quantum in nobis eſt, generale omnium hominum bonum procuremus. Ex iis enim cognovi, ad notitias vitæ valde utiles poſſe perveniri; & loco Philoſophiæ illius ſpeculativæ quæ in ſcholis docetur, poſſe Practicam reperiri; quâ cognitis viribus & actionibus ignis, aquæ, æris, aſtrorum, cœlorum aliorumque corporum quæ nos circumſtant, aded diſtinctè atque diverſas opificum noſtrorum artes novimus; adhibere pariter ea poſſemus ad omnes uſus quibus inſervire apta ſunt; atque ita nos velut dominos & poſſeſſores naturæ efficere. Quod ſanè eſſet optandum non tantum ad infinitorum artificiorum inventionem, quæ efficerent ut ſine labore fructibus terræ, & omnibus ipſius commodis frueremur: ſed præcipuè etiam ad valetudinis conſervationem, quæ ſine dubio primum eſt hujus vitæ bonum, & cæterorum omnium fundamentum. Animus enim aded à temperamento & organorum corporis diſpoſitione pendet, ut ſi ratio aliqua poſſit inveniri, quæ homines ſapientiores & ingenioſiores reddat quàm hætenus fuerunt, credam illam in Medicina quæri debere. Verum quidem eſt, eam quæ nunc eſt in uſu, pauca quorum aded inſignis ſit utilitas conti-

continere. Sed quamvis ipsam contemnere nullo modo sit animus, confido tamen nullum fore, etiam inter eos qui illam profitentur, qui non confiteatur, omnia quæ hæcenus in ea inventa sunt, nihil propemodum esse, respectu eorum quæ scienda adhuc restant: hominesque ab infinitis tam corporis quàm animi morbis immunes futuros, imò etiam fortassis à senectutis debilitatione, si satis magna causerum à quibus mala ista oriuntur, & omnium remediorum quibus natura nos instruxit, notitiam haberent. Cum autem proposuerim totam meam vitam collocare in scientiæ ad eò necessariæ investigatione, & inciderim in viam quæ mihi talis videtur, ut si quis eam sequatur, haud dubiè ad optatum finem sit perventurus, nisi aut brevitate vitæ aut experimentorum defectu impediatur: judicabam nullum melius esse adversus duo ista impedimenta remedium, quam si fideliter publico communicarem id omne, quantumcunque esset, quod reperissem, & præclara ingenia incitarem, ut ulteriùs pergere contenderent, singulique quod in sua facultate esset ad experimenta facienda conferrent, atque etiam eorum omnium quæ addiscerent publicum particeps facerent, eo fine ut ultimi incipiendo ubi præcedentes discessissent, & ita multorum vitas & labores conjungendo, omnes simul longiùs progredieremur quàm singuli privatim possent.

Quinetiam de experiètiis observabam, eas tantò magis necessarias, quantò quis majorem notitiam est adeptus. Initio enim præstat iis tantùm uti quæ sponte sensibus nostris occurrunt, & quas ignorare non possumus, si vel tantillum ad eas attendamus, quàm rariores & abstrusiores investigare. Cujus rei ratio est, quòd rariores illæ sæpius decipiant, quamdiu vulgatorum causæ ignorantur; circumstantiæque à quibus pendent ferè semper ad eò particulares & exiguæ sint, ut observatu sint difficillimæ. Sed tamen hac in re ordinem secutus sum: Primùm conatus sum generatim invenire principia, seu primas causas omnium quæ sunt aut possunt esse in mundo; ad Deum solum qui ipsum creavit attendendo, easque aliunde non educendo quàm ex quibusdam veritatis seminibus, animis nostris à naturâ inditis. Postea expendi quinam essent primi & maximè ordinarii effectus, qui ex his causis deduci possent; videorque mihi hac viâ cognovisse cælos, astra; terram, imò etiam in terra aquam, aërem, ignem, mineralia, & quædam ejusmodi alia, quæ sunt omnium maximè communia, simplicissimaque, ac  
proin-

proinde cognitu facillima. Deinde cùm volui ad particulariora descendere, tam multa diversa mihi occurrerunt, ut crediderim opus esse ingenio plusquam humano, ad formas aut species corporum, quæ in terrâ sunt, ab infinitis aliis, quæ in eâ possent esse, si Deo placuisset illas ibi collocare, dignoscendas, ipsasque deinde ad usum nostrum referendas; nisi per effectus causas obviam eamus, & multis particularibus experimentis adjuvemur. Deinde animo revolvens omnia objecta quæ unquam sensibus meis occurrerant, dicere non verebor me nihil in iis observasse, quod satis commodè per inventa à me principia explicare non possem. Sed confiteri me etiam oportet, potentiam Naturæ esse adedè amplam & diffusam, & principia hæc adedè esse simplicia & generalia, ut nullum ferè amplius particularem effectum observem, quem statim variis modis ex iis deduci posse non agnoscam; nihilque ordinariè mihi difficilius videri, quàm invenire quo ex his modis inde dependeat. Hinc enim aliter me extricare non possum; quàm si rursus aliqua experimenta quæram; quæ talia sint, ut eorum idem non sit futurus eventus, si hoc modo quàm si illo explicetur. Cæterum eò usque nunc perveni ut mihi satis bene videar percipere, quâ ratione pleraque illorum sint facienda quæ huic fini inservire possunt. Sed video etiam, illa esse talia & tam multiplicia ut neque manus meæ, neque fortunæ, etiamsi millecuplo majores essent, ad omnia possent sufficere; prout autem deinceps plura aut pauciora faciendi copia erit, majores etiam aut minores, in Naturæ cognitione progressus mihi promitto. Id quod in composito à me tractatu declarare sperabam, ibique adedè clarè patefacere quænam exinde ad publicum utilitas esset reditura, ut eos omnes quibus commune hominum bonum est cordi, hoc est, omnes re-vera, & non in speciem tantùm honestos viros, inducturus essem tum ad mecum communicanda quæ jam fecissent experimenta, tum ad me juvandum in investigatione eorum quæ supersunt faciendâ.

Sed ab illo tempore aliæ mihi occurrerunt rationes, quibus ad mutandam sententiam adductus sum, & ad cogitandum me debere quidem pergere in scribendis omnibus iis quæ alicujus esse momenti putarem, statim atque eorum veritatem deprehendissem; idque non minore cum curâ quàm si ea in lucem edere vellem; tum ut tantò majorem haberem ea bene examinandi occasionem; Nam sine dubio accuratiùs semper id elaboratur, quod à pluribus lectum iri creditur, quàm

quàm quod in privatum tantum usum scribitur; & sæpe quæ mihi visa sunt vera, cum primum illa concepi; falsa esse postea cognovi cum ipsa chartæ volui mandare; tum etiam ut nullam amitterem occasionem publicam utilitatem quantum in me esset procurandi, & si mea scripta alicujus sint pretii, ii in quorum manus post obitum meum devenient, illis prout commodum videbitur uti queant: Sed me nullo modo permittere debere ut me vivo in lucem exirent, ne vel oppositiones, & controversiæ quibus fortè vexarentur, vel etiam qualiscunque fama quam conciliare possent, aliquam mihi darent occasionem, tempus quod institutioni meæ destinaveram amittendi. Etiam si enim verum sit unumquemque teneri quantum in se est aliorum bonum procurare; illumque propriè nullius esse pretii qui nemini prodest; attamen verum etiam est curas nostras ultra tempus præsens debere extendi, bonumque esse omittere ea quæ fortè aliquam viventibus utilitatem essent allatura, eo fine ut alia faciamus quæ multò magis nepotibus nostris sunt profutura. Quemadmodum etiam dissimulare nolo, exiguum id quod huc usque didici, nihil ferè esse præ eo quod ignoro, & ad cujus cognitionem pervenire non despero. Eodem enim ferè modo agitur cum iis qui paulatim veritatem in scientiis detegunt, atque cum ditescentibus, quibus facilius est magna lucra facere, quàm antea multò. minora cum adhuc pauperes erant. Vel possunt cum exercituum præfectis conferri, quorum vires pro victoriarum ratione incrementa sumere solent, & quibus post cladem acceptam majore prudentia opus est ad residuas copias conservandas, quàm cum prælio superiores fuerunt ad urbes & provincias occupandas. Verè enim is prælio decernit, qui conatur superare omnes difficultates & errores, à quibus impeditur ne ad cognitionem veritatis perveniat; & prælio vincitur, qui de re alicujus momenti falsam opinionem admittit; majoreque postea opus habet dexteritate, ad se in pristinum statum restituendum, quàm ad magnos progressus faciendos cum jam principia certa habet. Quod ad me attinet, si quas in scientiis veritates inveni (confido autem, ea quæ hoc volumine continentur, ostensura me aliquas invenisse), possum dicere illas tantum esse consequentias, quinque aut sex præcipuarum difficultatum quas superavi, quæque pro totidem pugnis numero in quibus victoriam reportavi. Imò non verebor dicere, me putare, nihil mihi ampliùs deesse ut voti compos siam, quàm duas aut tres ejusmodi obtinere; & me non

esse aded ætate provectum, quin secundum ordinarium naturæ curriculum, satis mihi ad hanc rem otii superesse possit. Sed credo me eò plus teneri, temporis quod mihi restat parcum esse, quò plus spei illud bene collocandi habeo. Et multas procul dubio illud amittendi occasiones haberem, si meæ Physicæ fundamenta in lucem ederem. Etiam si enim omnia ferè aded sint evidentia, ut opus tantum sit ea intelligere ad assentiendum; nullumque inter illa sit, cujus demonstrationes dare posse non sperem; attamen quia fieri non potest, ut cum omnibus aliorum diversis opinionibus conveniant, sæpius me à proposito avocandum iri prævideo, oppositionum quas excitabunt occasione.

Objici quidem potest oppositiones istas utiles fore, cum ut errores meos agnoscam, tum ut si quid boni habeam, alii majorem illius hac ratione intelligentiam consequantur; & quia plures oculi plus vident uno, ut meis nunc uti incipientes, suis me vicissim inventis juvent. Sed etiam si me valde errori obnoxium agnoscam; & nunquam ferè fidam, primis quæ mihi occurrunt cogitationibus; experientia tamen quam habeo eorum quæ mihi objici possunt, impedit quominus ullum inde fructum sperem. Jam enim sæpe expertus sum judicia, tam eorum quos pro amicis habui, quàm aliorum quorundam, quibus me indifferentem esse putabam; quinetiam nonnullorum malignorum & invidorum, quos sciebam conaturos in apertum protrahere id quod amicitiae velum ab amicorum oculis abscondebatur. Sed rarè accidit, ut aliquid mihi objectum sit quod nullo modo prævidissem, nisi id esset valdè à meo argumento remotum; aded ut ferè nullum unquam offenderim opinionum mearum Censorem, qui mihi non videretur aut minùs rigidus, aut minùs æquus me ipso. Sicut etiam nunquam observavi, veritatem aliquam antea ignotam, disputationum Scholasticarum ope in lucem protractam fuisse. Nam dum unusquisque contendit vincere, plerumque potiùs ad verisimilitudinem, quàm ad rationum utrimque allatarum momenta attendi solet; & qui diu boni fuerunt advocati, non ideo postea meliores sunt iudices.

Quod ad utilitatem, quam alii ex mearum meditationum communicatione percepturi essent, non posset etiam valde magna esse; quia nondum eas eò usque deduxi, ut nulla supersint addenda, antequam ad praxim revocentur. Et puto me posse sine jactantia dicere, si quis earum perficiendarum sit capax, me potiùs eum esse quàm

quàm alium quemquam. Non quod ingenia in orbe non esse possint quæ meum multis parafangis superent; sed quia fieri non potest ut rem adeò bene concipiat & suam reddat, qui eam ab alio discit, atque ille qui ipsemet eam invenit. Quod adeò in hac materiâ verum est, ut quamvis sæpe aliquas ex meis opinionibus explicaverim viris acutissimis, & qui me loquente eas videbantur valde distinctè intelligere; attamen cùm eas retulerunt, observavi ipsos scèrè semper illas ita mutavisse, ut pro meis agnoscere ampliùs non possem. Quâ occasione posteros hîc oratos volo, ut nunquam credant, quidquam à me esse profectum, quod ipse in lucem non edidero. Et nullo modo miror absurda illa dogmata, quæ veteribus illis Philosophis tribuuntur, quorum scripta non habemus; nec propterea judico ipsorum cogitationes valdè à ratione fuisse alienas, cùm habuerint præstantissima suorum sæculorum ingenia; sed tantùm eas nobis perperam fuisse relatas. Sicut etiam videmus, nunquam ferè contigisse ut ab aliquo suorum sectatorum superati fuerint. Et credo fervidissimos eorum qui nunc Aristotelem sequuntur, se beatos putaturos si eum in naturæ cognitione æquarent; etiam sub hac conditione, ut postea nihil ampliùs addiscerent. In quo similes sunt hederæ, quæ nunquam contendit altiùs ascendere quàm arbores quæ ipsam sustinent; imò sæpe descendit, postquam ad fastigium usque sublata fuit. Mihi enim videntur etiam illi descendere, id est, aliquo modo se indoctiores reddere quàm si à studiis desisterent; qui non contenti omnia ea scire quæ clarè & dilucidè apud suum Auctorem explicata sunt, volunt præterea illic invenire solutionem multarum difficultatum, de quibus ne verbo quidem meminit, & fortè nunquam cogitavit. Attamen ipsorum philosophandi ratio valdè commoda est ingeniis infra mediocritatem positis. Distinctionum enim & principiorum quibus utuntur obscuritas, causa est ut de omnibus æquè confidenter loqui possint, ac si illa optimè novissent; ita adversus subtilissimos acutissimosque omnia quæ dicunt defendere, ut falsi argui nequeant. Quâ in re similes mihi videntur cæco, qui ut æquo Marte adversus videntem decertaret, eum in profundam & obscuram aliquam cellam deduxisset. Ac possum dicere istorum interesse ut ab edendis Philosophiæ quâ utor principiis abstineam. Nam cùm simplicissima & evidentissima sint; idem propemodum facerem, ea luce donando, ac si aliquas aperirem fenestras, per quas lux in illam cellam ingrederetur, in quam ad pugnan-

dum descenderunt. Imò neque præstantiora ingenia habent, cupiunt ea cognoscere. Nam si velint scire de omnibus loqui, & eruditionis famam sibi comparare; eò facilius perveniunt, si verisimilitudine contenti sint, quæ sine magno labore in omni genere materie inveniri potest; quàm veritatem investigando, quæ paulatim tantum in quibusdam patefit; & cum de aliis loquendum est, ad ingenuam ignorantie suæ confessionem impellit. Si verò paucarum aliquot veritatum notitiam præferant vanæ nihil ignorandi professioni, sicut proculdubio præferenda est, & meum institutum sectari velint, non opus habent ut quidquam ipsis amplius dicam, præter id quod jam in hac dissertatione à me audierunt. Nam si ulterius quàm fecerim progrediendi sint capaces, multò potiori ratione erunt per se inveniendi id omne quod me hætenus invenisse puto; quoniam cum nihil unquam nisi ordine examinaverim, certum est, id quod mihi è tenebris eruendum restat, multò ex se difficilius & occultius esse, quàm id quod antea reperire potui; & minor multò ipsis esset voluptas id à me quàm à seipsis discere. Præterquam quòd habitus quem sibi comparabunt, facilia primùm quærendo, & paulatim atque per gradus ad alia difficiliora transeundo, ipsis plus omnibus meis documentis profuturus sit. Sicut quod ad me attinet, si à juventute edoctus essem omnes veritates, quarum postea demonstrationes investigavi, & sine labore illas didicissem, opinor me fortasse nunquam multò plures cogniturum fuisse; saltem nunquam acquiraturum fuisse habitum & facilitatem quâ me semper novas & novas inventurum spero, prout animum ad eas investigandum applicabo. Et, ut verbo dicam, si quod in mundo est opus, quod ita bene ab alio non possit absolvi, atque ab eo qui inchoavit, illud est in quo versor & laboro.

Verum quidem est, quantum ad experimenta spectat quæ huic scopo inservire queunt, unum hominem illis omnibus faciendis non esse parem. Sed nullas etiam alias utiliter adhibere posset manus, quàm suas, nisi fortè opificum, aut aliorum ejusmodi mercenariorum, quos lucris spes (magnæ efficaciz medium) impelleret ad accuratè faciendum omnia quæ ipsis præscriberet. Nam quod ad voluntarios attinet, qui curiositate aut discendi studio moti, sponte forsitan operas suas offerrent, præter quàm quòd ordinariè multa promittant & pauca præstent, nullumque unquam ferè ipsorum propositum, finem optatum sortiatur; procul dubio vellent operam suam compen-



compensari aliquarum difficultatum explicatione, aut saltem inutilibus comitatis officiis & sermonibus, in quibus sine magno detrimento partem otii sui impendere non posset. Et quod ad experimenta jam ab aliis facta, etiamsi ea cum ipso communicare vellent, quod nunquam facturi sunt qui ipsa pro secretis habent, plerumque tot sunt comitata circumstantiis, rebusque superfluis, ut inde veritatem elicere difficillimum illi foret. Præterquam quod omnia fermè adeò malè explicata inveniret, aut etiam falsa (quia qui illa fecerunt, ea tantùm in iis videre voluerunt quæ principiis suis conformia putabant), ut si aliqua proposito ipsius accommoda essent, pretium tamen temporis æquare non possent, quod in delectu illorum faciendo impendendum esset. Adeò ut si quis esset in hoc terrarum orbe, quem constaret capacem esse maxima quæque, & in publicum utilissima inveniendi; & eà de causâ cæteri homines, omnibus modis eum adjuvare contenderent in proposito suo assequendo; non videam eos aliud in ipsius gratiam facere posse, quàm in experimenta quibus indigeret sumptus conferre; & de cætero impedire ne tempus ipsi ullius importunitate eriperetur. Sed præterquam quod non tantùm mihi tribuo, ut aliquid extraordinarium polliceri velim, nec me adeò vanis cogitationibus pascio, ut putem, rempublicam multùm mea consilia curare debere; non sum etiam adeò abjecto animo, ut à quolibet accipere vellem beneficium, cuius me indignum esse credi posset.

Omnes istæ considerationes simul junctæ, in causâ fuerunt à tribus annis cur noluerim in lucem edere tractatum quem præ manibus habebam; imò ut statuerem nullum alium quamdiu viverem publici juris facere, qui adeò generalis esset, aut ex quo Physices meæ fundamenta intelligi possent. Sed postea rursus duæ aliæ causæ fuerunt quæ me moverunt, ut hîc particularia quædam specimina subjungerem, & publico aliquam actionum mearum consiliorumque rationem redderem: Quarum prima est; quod si illud scripserim, multi qui resciverunt propositum quod antea habui scripta aliqua prælo subjiciendi, suspicari possent causas propter quas ab eo abstinerem, minus mihi honorificas esse quàm revera sunt. Quamvis enim immodicè gloriam non appetam, aut etiam (si id effari liceat) ab illa abhorream, quatenus ipsam contrariam esse iudico quieti, quam supra omnia magni facio; attamen nunquam etiam studui actiones meas tanquam crimina occultare, aut mul-

tas præcautiones adhibui ut ignotus essem; tum quia credidissem adversus meipsum injurius esse, tum etiam quia id mihi inquietudinem aliquam attulisset, quæ rursus perfectæ animi tranquillitati quam quærebam adversa fuisset. Et quia dum me ita indifferenter habui, inter innotescendi aut delitescendi curam, non potui impedire quin aliquatenus in ore hominum versarer, putavi debere me allaborare saltem ne malè audirem. Altera ratio quæ me ad hæc scribendum compulsi est, quòd quotidie magis ac magis perspiciens moram quam patitur illud quod de me erudiendo cepi consilium, propter infinita experimenta quibus indigeo, & quæ sine alienâ ope facere non possum, etiamsi non adeò Suffenus sim, ut sperem publicum in partem consiliorum meorum venire velle; attamen nolo etiam mihi adeò deesse, ut occasionem dem post victuris, mihi aliquando exprobandi, me potuisse ipsis varia multò meliora relinquere quàm fecerim, nisi nimium neglexissem ipsis significare, quâ in re instituta mea possent promovere.

Et putavi facile mihi esse eligere aliquas materias, quæ neque essent multis controversiis obnoxia, neque me cogerent plura quàm velim ex meis principiis exponere; & tamen satis clarè patefacerent quid in scientiis præstare possim aut non possim. Quod an feliciter mihi successerit aliis judicandum relinquo; at pergratum mihi erit si examinentur; &, ut tantò major sit ejus rei occasio, rogo omnes eos qui adversus ea objectiones aliquas facere volent, ut eas ad meum bibliopolam mittant, à quo monitus, meum responsum eodem tempore adjungere conabor; istâ enim ratione, lectores utraque scripta simul videntes, tantò faciliùs de veritate judicium ferent. Non enim prolixa illis opponere responsa polliceor, sed tantùm mea errata ingenuè, si agnoscam confiteri, aut si ea animadvertere non possim, simpliciter dicere quod putabo ad rerum à me scriptarum defensionem requiri; nullâ additâ novæ aliqujus materiæ explicatione, ne me sine fine ab una ad aliam transire sit necesse.

Quod si quædam eorum, de quibus egi initio Dioptrices & Meteororum, primâ fronte offendant, quia hypothesef voco & golle probare videor; rogo ut integri tractatus cum attentione legantur, & spero hæsitantibus satisfactum iri. Rationes enim mihi videntur in iis tali serie connexæ, ut sicut ultimæ demonstrantur à primis quæ illarum causæ sunt, ita reciprocè primæ ab ultimis, quæ ipsarum

ipsarum sunt effecta, probentur. Nec est quod quis putet me hîc in vitium quod Logici Circulum vocant, incidere; nam cùm experientia maximam effectuum istorum partem certissimam esse arguat, causæ à quibus illos elicio, non tam iis probandis quàm explicandis inserviunt; contraque ipsæ ab illis probantur. Nec hypothesēs alio fine vocavi, quàm ut sciatur confidere me eas posse deducere ex primis illis veritatibus quas supra exposui; sed datâ operâ noluisse facere, ad impediendum, ne quædam ingenia, quæ unô die addiscere se posse putant, ea in quibus alius vînginti annis desudavit, statim atque illa ipsis uno tantùm aut altero verbo aperui, (& quæ eò magis errori sunt obnoxia, minùsque veritatis percipiendæ capacia, quò subtiliora & alacriora sunt; ) inde possint occasionem arripere, absurdam aliquam Philosophiam illis principiis, quæ pro meis habebunt, superstruendi, ejusque rei mihi culpa tribuatur. Nam quod ad opiniones attinet quæ in solidum meæ sunt, nolo ipsarum novitatem excusare; quoniam si rationes quibus innituntur, bene perpendantur, confido eas adedò simplices & sensui communi conformes inventum iri, ut minùs extraordinariæ & paradoxæ videantur, quàm ullæ aliæ quæ de iisdem argumentis possint haberi. Nec me etiam primum ullarum Inventorem esse jactò, sed tantùm me nunquam illas pro meis adoptasse, vel quòd ab aliis priùs receptæ fuissent, vel quòd non fuissent; verùm unicam hanc ob causam, quòd mihi eas ratio persuasisset.

Quod si artifices non ita citò possint executioni mandare inventionem in Dioptrica explicatam, non credo ipsam idcirco culpari meritò posse. Magnaenim dexteritate & exercitatione opus est, ad machinas quas descripsi faciendas, & ita ut nulla circumstantia desit adaptandas; nec minùs mirarer si primo experimento id ipsis succederet, quàm si quis unâ die eximiè testudine canere addiscere posset, eo solo quod optimus canendi modus ipsi descriptus fuisset.

Cæterum nolo hîc speciatim quidquam dicere de progressibus, quos deinceps me in scientiis spero facturum, aut erga publicum ullo me devincire promissò, quod incertus sim implere necne valeam. Sed tantummodo dicam, decrevisse me quod superest vitæ tempus nullâ aliâ in re collocare, quàm in ejusmodi naturæ notitiâ mihi comparandâ è quâ in Medicinæ usum certiores regulæ quàm hactenus extiterint, depromi possint: Geniumque meum adedò ab omni  
alio

alio propositi genere abhorrere; præsertim quod aliquibus prodesse non possit, nisi aliis noceat; ut si occasione aliqua ad id sectandum adigerer, non credam me posse eximium quid in eo præstare. Quod hîc apertè profiteor, etiamsi non ignorem professionem hanc inutilem esse ad mihi auctoritatem aut existimationem aliquam comparandam; quam etiam adeò non affecto, ut me semper magis illis devinctum arbitraturus sim, quorum favore otio meo absque impedimento frui licebit, quàm iis qui mihi dignitates amplissimas offerrent.



DIOPTRICE.

# DIOPTRICÆ.

49

## CAPUT PRIMUM.

### *De Lumine.*



Otius vitæ nostræ regimen à sensibus pendet; quorum cùm visus sit nobilissimus & latissimè patens, non dubium est quin utilissima sint inventa, quæ vim illius augere queunt. Et quidem difficile est ullum excogitare quod magis juvet, quàm miranda illa specilla, quæ brevi tempore quo cognita sunt, jam in cœlo nova sidera, & in ter-

I.  
*Visus præstantia; & quantum nuper inventis perspicillis adjuvetur.*

ra nova alia corpora, numerosiora iis quæ antea visa fuerant, detexere. Adeò ut promota luminis nostri acie ultra terminos, quibus imaginatio majorum sistebatur, viam simul nobis videantur aperuisse, ad majorem & magis absolutam naturæ cognitionem. Sed hoc inventum adeò utile & mirandum, non sine aliquo scientiarum nostrarum opprobrio, vagis experimentis, & casui fortuito debemus. Ante annos circiter triginta, quidam Jacobus Metius vixit; Alcmariæ (quæ civitas est Hollandiæ) natus; homo humaniorum artium prorsus expertus; licèt patrem & fratrem Matheseos cultores habuerit. Hujus summa voluptas erat specula & vitra ustoria formare; nonnulla etiam hyeme componens ex glacie; quæ materies, experientiâ teste, non omnino ad id inepta est. Quum igitur hac occasione multa, eaque variæ formæ vitra ad manum haberet, prospero quodam fato duo simul oculo objecit; quorum alterum, medium paulò crassius habebat quàm extremitates, alterum vice versâ extremitates quàm medium multò tumidiores; & adeò feliciter illa duabus tubi extremitatibus applicuit, ut primum de quo loquimur telescopium inde exstiterit. Atque ad hujus unius normam, omnia deinceps, quæ in hunc usque diem habuimus, elaborata sunt; neque adhuc, quod sciam, ullus extitit, qui demonstraverit sufficienter, quam figuram hæc vitra exigant. Licèt enim exinde multa egregia ingenia fuerint, quæ hanc materiam non parùm excoluere; atque ea occasione varia in Opticis invenere præstantiora iis, quæ à majoribus habemus; tamen quoniam operosiora inventa, rarò simul ac nata sunt, summum

§

perfe-

perfectionis gradum adipiscuntur; satis multæ difficultates hîc relictae sunt, ut scribendi materiam mihi suppedient. Et quoniam constructio eorum de quibus loquar à dexteritate & industria artificum pendet, qui literis ut plurimum non vacarunt; conabor efficere ut quivis facîle capiat quæ dicam: nihilque reticebo, nec supponam quod petendum sit ex aliâ disciplinâ. Quapropter exordiar à lucis, ejusque radiorum explicatione; postea partibus oculi breviter descriptis, qua ratione visio fiat accuratè exponam: tandemque notatis iis omnibus quæ ad illam perficiendam licet optare, quibus artificii ea ipsa possint præstari, docebo.

## II.

*Sufficere naturam luminis concipere, ad omnes ejus proprietates intelligendum.*

Hic autem de luce vel lumine loquendi, cùm aliam causam non habeam, quàm ut explicem quo pacto ejus radii oculos intrent, & occurso variorum corporum flecti possint; non necesse erit inquire quænam genuina sit ejus natura, sed duas aut tres comparationes hîc asseram, quas sufficere arbitror, ut juvent ad illam concipiendam, eo modo qui omnium commodissimus est, ad ejus proprietates, quas jam experientia docuit, explicandas; & ex consequenti etiam ad alias omnes quæ non ita facîle usu notantur detegendas. Non aliter quàm in Astronomia, ex hypothesibus etiam falsis & incertis, modò iis omnibus quæ in cælo observantur accuratè congruant, multæ conclusiones, circa ea quæ non observata sunt, verissimæ & certissimæ deduci solent.

Nemo nostrum est, cui non evenierit aliquando ambulanti noctu sine funali, per loca aspera & impedita, ut baculo usus sit ad regenda vestigia: & tunc notare potuimus, per baculum intermedium nos diversa corpora sentire, quæ circumcirca occurrebant: Itidem nos dignoscere, num adesset arbor, vel lapis, vel arena, vel aqua, vel herba, vel lutum, vel simile quiddam. Fatendum quidem, hoc sentiendi genus obscurum & satis confusum esse in iis, qui non longo usu edocti sunt: sed consideremus illud in iis qui cæci nati sint, toto vitæ tempore debuerunt eo uti; & adedò perfectum, consummatumque inveniemus, ut dicere possimus illos quodammodo manibus cernere, aut scipionem tanquam sexti cujuspiam sensus organum iis datum, ad defectum visus supplendum.

## III.

*Quomodo radii ejus in instanti ad nos à Sole perveniunt.*

Nunc itaque ad comparationem instituendam; cogitemus lumen in corpore luminoso nihil esse præter motum quemdam; aut actionem promptam & vividam, quæ per aërem & alia corpora pellucida interjecta, versùs oculos pergit; eodem planè modo quo mo-

tus

tus aut resistentia corporum quæ hic cæcus offendit per interpositum scipionem ad manum ejus tendit. Statimque ex hoc mirari desinemus, lumen illud à summo Sole, nullâ morâ interpositâ, radios suos in nos effundere; novimus enim illam actionem, quâ alterum baculi extremum movetur, similiter nullâ interpositâ morâ ad alterum transire, & eodem modo ituram, licet majori intervallo distarent istius baculi extrema, quàm à cœli vertice terra abest.

Neque magis videbitur mirum, illius ope tantam colorum varietatem apparere; Et præterea forsan credemus nihil esse hos colores in corpore colorato, nisi diversos modos quibus hoc illos recipit, & remittit ad oculos; si consideremus differentiam illam, quam cæcus in arbore, aqua, lapide & similibus deprehendit, interjecto scipione, non minorem illi videri, quam nobis hæc, quæ in rubro, flavo, viridi & cunctis aliis coloribus: & interim tamen illas differentias in nullo corpore quidquam esse, præter varias rationes movendi aut resistendi motibus illius baculi.

Unde etiam nascetur occasio judicandi, non necessarium esse supponere, materiale quidpiam ex objectis ad oculos nostros manare, ut lumen & colores videamus; neque quidquam in istis objectis esse, quod simile sit ideis quas de iis mente formamus: Quemadmodum nihil ex corporibus, quæ cæco occurrunt, per baculum ad manum illius fluit; constatque, motum aut resistentiam horum corporum, quæ sola percepti sensus causa est, nihil simile habere ideis, quas inde animo apprehendit. Et hac ratione mentem habebimus liberam ab omnibus illis exiguis simulacris per aërem volitantibus, quæ *Species intentionales* Philosophi, mirum in modum iis divexati, nominarunt. Facili etiam negotio controversiam decidere poterimus, quæ agitur super loco unde actio prodit, sensum Visionis efficiens. Ut enim cæcus noster corpora, quæ circumcirca offendit, non tantummodò per actionem illorum (quum scilicet ipsa moventur) sentit; sed etiam per solum motum dexteræ suæ, quum illa tantummodò resistunt: ita concedendum est, visus objecta posse percipi, non tantummodò actionis vi, quæ ex iis emanans ad oculos nostros diffunditur; sed etiam vi illius, quæ oculis innata ad illa pergit.

Verumtamen quoniam hæc actio nil nisi lumen est, notandum neminem præter eos, qui per tenebras instar felium cernunt, saltem si qui sint, illam in oculis suis habere: & maximam hominum par-

IV.

*Quomodo ejus ope colores videantur; & quanam sit natura colorum in genere.*

V.

*Non opus esse speciebus intentionalibus ad eos videndum: neque ut in objectu aliquid sit nostris sensibus simile.*

VI.

*Nos interdiu videre ope radiorum qui ab*

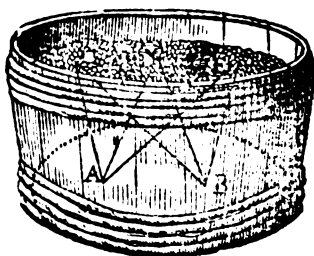
*objectis in  
oculos nostros  
veniunt.  
Contra seles  
noctu videre  
ope radio-  
rum qui ab  
ipsorum oculis  
in objecta  
sunt.*

## VII.

*Quenam  
fit materia  
quæ radios  
transmittit:  
& quomodo  
diversorum  
objectorum  
radii simul  
in oculum  
ingredi pos-  
sint: aut ad  
diversos o-  
culos ten-  
dentes per  
eundem aë-  
ris locum  
sine permix-  
tione  
transire  
aut ita  
ut alii non  
sint aliis im-  
pedimento:  
nec ab aëris  
fluiditate  
impedian-  
tur; nec à  
ventorum  
agitatione;  
nec à vitri  
aut aliorum  
ejusmodi  
pellucidorum  
corporum  
duritie: &  
quæ fieri  
possit ut ni-  
hilominus  
sint recti.*

tem tantummodò per eam actionem videre, quæ ab objectis venit. Usus namque docet hæc objecta aut luminosa, aut illuminata esse debere, ut videantur, non oculos nostros, ut videant. Sed quoniam inter baculum hujus cæci, & aërem, aut alia corpora pellucida, quibus interjectis cernimus, non leve discrimen est, alia insuper comparatio est hîc in medium proferenda.

Contemplemur vindemiæ tempore uvis calcatis refertum lacum; cujus fundus foramine uno aut altero pertusus sit, ut A B. ex quibus profluat mustum quod continet; ubi quidem particule vini, quæ hærent exempli gratiâ circa C. eodem momento simul ac foramen A patuerit, rectâ descensum ad illud afficerit, & simul ad foramen B. Eodemque tempore quæ circa D & E,



per hæc ipsa duo foramina descendere properant; ita tamen ut nulla harum actionum alteram impediatur, & ne ipsi quidem ramusculi immixtorum scaporum resistent; licet hi se invicem suffulti non descendant per eadem foramina A & B; & insuper interea variis modis moveantur, ab iis qui uvas calcant. Deinde cogitemus, quum consensu Philosophorum ferè unanimi vacuum in rerum naturâ non detur, & tamen omnia corpora, vel experientiâ teste plurimis poris pervia hient, necessariò hos meatus materia quadam repletos esse, perquam subtili & fluida; quæ serie non interruptâ ab astris ad nos extensa sit. Quæ materia si Vino hujus lacus comparetur, & partes minus fluidæ seu crassiores aëris, aut aliorum corporum pellucidorum, scapis qui immixti sunt; facillimè intelligemus, omnes particulas materiæ subtilis, quas Sol nobis adversus tangit, rectâ lineâ ad oculos nostros tendere, eodem quo patescunt momento, non impredientibus aliis alias, neque obstantibus crassioribus particulis pellucidiorum corporum interjectis; sive diversa ratione moveantur, ut aër qui ferè continuò ventis agitur, sive sine motu sint, quemadmodum vitrum aut crystallus. Tum etiam notandum esse discrimen inter motum, & propensionem ad motum. Nam faciliè concipimus animo, particulas vini, quæ hærent exempli gratiâ circa C, simul ad B & A tendere, quum interim re-vera ad utrumque eodem tempore moveri nequeant; & illas exactè in linea rectâ

B & A



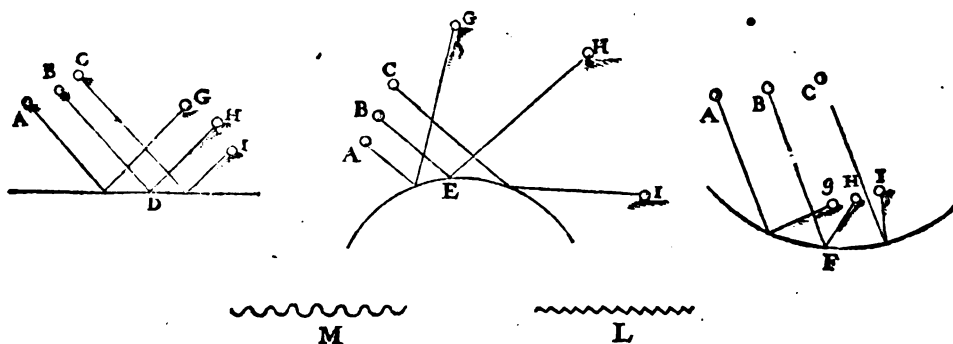
B & A versùs pergere; licèt non semper ad eò accuratè rectà eò versùs moveantur, obstantibus scapis interjectis.

Postquam itaque intelleximus, non esse tam motum, quàm actionem, sive propensionem ad motum, in corpore luminoso, id quod lucem illius nominamus; facillè colligere possumus radios hujus lucis nihil esse, præter lineas secundùm quas hæc actio tendit. Ita ut infiniti sint hujusmodi radii, qui ex singulis punctis corporis luminosi, ad singula illius, quod illuminant, diffunduntur; eodem prorsus modo, quo concipere possumus innumeras rectas lineas, juxta quas actiones ex singulis punctis superficiei vini C, D, E tendunt versùs A. & alias præterea innumeras, juxta quas actiones ex iisdem punctis manantes quoque feruntur ad B, non impediēte alteram alterâ.

Porrò hi radii semper quidem exquisitè recti concipi debent, quotiescunque non nisi unum corpus pellucidum permeant, quod ubi-vis uniforme sit. At verò quoties aliâ quædam corpora offendunt, facillè detorquentur, aut debilitantur, non secus ac motus pilæ aut lapidis in aërem missi, per ea quæ occurrunt. Quippe haud difficulter credi potest, actionem aut propensionem ad motum, (quam jam dixi pro lumine habendam) iisdem legibus cum ipso motu obnoxiam esse. Atque ut satis accuratè hanc tertiam comparationem exsequamur; consideremus, illa corpora quæ pila de manu jacta offendere potest, aut mollia, aut dura, aut liquida esse. Si mollia; qualia sunt lintea, arena, lutum, omnino supprimunt & sistunt illius motum. Si dura; sine mora aliorum reverberant: idque non unâ ratione. Nam superficies illorum vel lævis & æqua est, vel scabra & aspera. Rursum quæ lævis; vel plana, vel curvata. Quæ aspera, scabredinem ducit, vel à diversimodè curvatis partibus quibus constat; quarum singulæ tamen ipsæ satis læves sunt: vel præterea à variis angulis seu punctis, vel ab hujusmodi partibus, quæ mollitie & duritie discrepant, vel ab earundem motu, qui mille modis variari potest. Et notandum, pilam extra motum suum, simplicem illum ac regularem quo de loco ad locum fertur, insuper secundi cujusdam capacem esse, quo scilicet circa centrum rotatur; itidem celeritatem motus hujus posterioris, diversas posse habere proportionēs ad velocitatem illius prioris. Itaque quum aliquot pilæ ab eadem parte profectæ, superficiem corporis alicujus lævem offendunt, æqualiter & eodem ordine resiliunt; adeò ut si superficies

VIII.  
*Quid proprie sint illi radii: & quomodo infiniti à singulis illuminati corporis punctis exeant.*

exactè plana sit, eandem inter se distantiam servant, quâ ante occursum sejungebantur. At si promineat superficies illa, vel retrocedat, pilæ quoque pro ratione illius curvaturæ, vel recedunt ab invicem, vel appropinquant : Ut hîc videmus pilas A, B, C, quæ

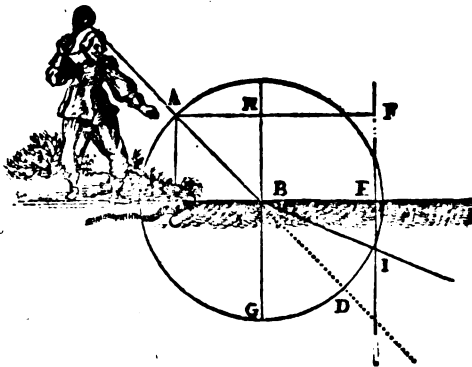


illisæ superficiæ corporum D, E, F, resiliunt ad G, H, I. At si incurrant in superficiem asperam, quales sunt L, M, huc illuc percussæ feruntur, singulæ pro situ loci illius, quem in superficie tetigere. Atque extra hoc nihil in motus sui ratione mutant, quoties asperitas illius nonnisi ex diversimodè inflexis partibus surgit. Sed illa etiam ex multis aliis causis oriri potest; & hac ratione efficere, ut pilæ quæ modo simplici & recto motu ferebantur, parte motus istius recti amissâ, circularem illius loco recipiant, cujus varix possunt esse proportionales ad residuum recti ejusdem motus, pro vario situ superficiæ cui obviunt. Atque hoc qui pilæ lusu delectantur abundè observant, cùm nimirum illa impulsa pavimentum inæquale contingit, aut obliquo reticulo vibratur. Demum etiam consideremus; Pilam impulsam, quoties obliquo itinere in superficiem corporis liquidi incurrit, quod magis aut minùs facîle penetrat, quàm illud unde processit, eam subeundo à recta via divertere, cursumque suum mutare. Ut si, exempli gratiâ existentes, in aère juxta punctum A, illam B versùs vibremus; recto quidem impetu ab A deferitur ad B; nisi vel pondere, vel alia quadam causa detorqueatur; huc verò (ubi aquæ C B E superficiem pono) postquam devenit, facta declinatione, iterum per lineam rectam

rectam I versus tendit ; quemadmodum ipsa etiam experientia docet.

Cogitemus itaque, eâdem ratione corpora dari, quæ dum luminis radiis percutiuntur, eosdem suffocant, & omne illorum robur frangunt ; & hæc sunt, quæ nigra nominamus ; nulum nisi communem cum tenebris colorem habentia. Dari etiam quæ reverberant, & quidem alia eodem, quo recipiunt ordine ; hæc scilicet, quorum superficies nitidè polita, usum speculorum tam planorum quàm curvatorum præstare potest. Alia quæ confusè huc & illuc. Et rursus in iis alia hos radios repercutere, actione illa per nullam mutationem violata ; hæc nempe quæ alba dicimus : Alia verò mutationem inducere, similem illi quam recipit motus pilæ, obliquo reticulo præstrictæ ; & hæc sunt rubra, flava, cærulea, vel alio ejusmodi colore insignia. Equidem ego me posse explicare arbitror, & experientia duce demonstrare, in quo natura colorum consistat ; sed idipsum terminos hujus argumenti excedit.

Et sufficit hoc loco nos monere ; radios qui in corpora colorata, sed non polita, cadunt, quaquaversum semper resilire ; licèt ab una duntaxat parte progressos : Ut, quamvis ii qui incidunt in superficiem corporis albi A, B, non veniant nisi à funali C. tamen alii aliò ita detorquentur, ut ubicunque posueris oculum, velut, exempli gratiâ, juxta D, plurimi semper radii occurrant, ex singulis plagis hujus superficie A B. Et insuper si supposueris hoc corpus perquam-subtile & tenue esse, chartæ instar aut lintei, ut luminis pervium pateat ; licèt oculus ad æversam funalis partem admoveatur, ut ad E, aliqui tamen

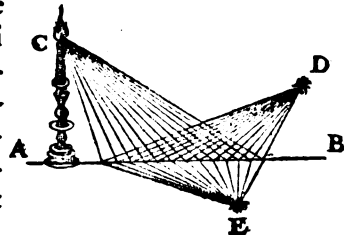


IX.

*Quid sit corpus nigrum : quid album : Item quid sit speculum ; & quomodo specula tam plana quàm convexa radios reflektant. In quo consistat natura mediorum colorum.*

X.

*Quomodo colorata corpora radios reflektant ; & quid sit refraçtio.*



tamen radii ab singulis hujus corporis particulis ad illum resilient. Denique etiam cogitemus; eâdem ratione radios detorqueri, quâ pilam diximus, quum obliquè in superficiem corporis liquidi diffunduntur, quod magis aut minùs faciliè penetrant, quàm illud per quod ante manarunt; & hic se inflectendi modus, refraction in iis dicitur.

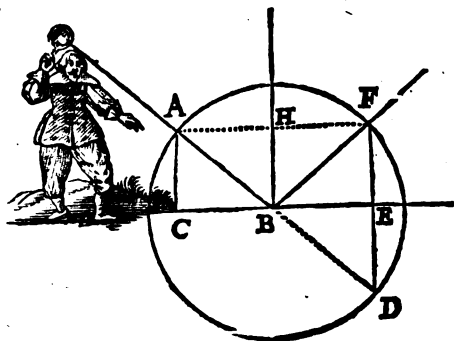
## C A P U T S E C U N D U M.

*De Refractione.*

I.  
*Quomodo  
fiat reflexio.*



Uandoquidem deinceps necessarium erit, quantitatem hujus refractionis exactè nosse, & illa redditur intellectu facilior, per comparisonem quâ usi sumus; non alienum fore autumo, explicationem ejus hîc aggredi, & quædam de reflexione præmittere, quò facilior cognitio illius sit. Cogitemus itaque pilam, ab A, B versùs actam, contingere in puncto B, superficiem terræ C B E, quæ ejus progressui resistens illam retrocedere cogit. Sed videamus in quam par-



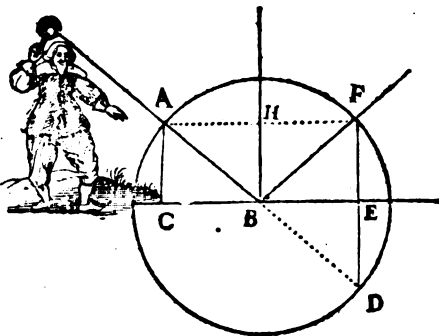
tem. Ne autem novis difficultatibus implicemur, fingamus terram exactè planam duramque esse: pilam etiam, sive descendat, sive ascendat, eâdem velocitate ferri; parum curantes quâ vi agatur, cessante reticuli impetu; neglecto quoque omni effectu

magnitudinis, ponderis & figuræ. Ist hæc enim attendere supervacuum fuerit, quum nihil eorum locum habeat in luminis actione, ad quam omnia hîc referri debent. Tantummodò notandum, vim illam quæcunque demum sit, quæ motum nostræ pilæ producit, planè diversam ab ea esse, quâ determinatur, ut potiùs huc quàm illuc tendat: Ut perspicuè palam est, reticuli impetum esse qui pilam movet; sed eundem potuisse ipsam versùs alias partes movere, eâdem facilitate quâ versùs B. Quum contrà reticuli situs sit, qui illam

illam ita disponit ut feratur ad B, & qui potuisset eodem modo disponere, licet per aliam vim fuisset expulsa. Unde jam liquet fieri posse, ut hæc pila per terræ occursum detorqueatur, mutata scilicet dispositione quâ inclinabat ad B: permanente interea vi sui motus, quum nihil commune habeant.

Hinc etiam planum, minimè credendum esse, necessariò pilam aliquo momento hære in puncto B, priusquam digrediatur ad F, juxta quorundam Philosophorum opinionem. Nam interrupto hoc motu exiguâ tantummodo morâ, nulla exstaret causa quâ incitante vires resumere posset. Observandum præterea quemadmodum motus, & in universum omnia genera quantitatum, ita etiam hanc pilæ determinationem, posse dividi in omnes partes, quibus illam constare imaginamur. Et manifestum est attendenti, hanc quâ pila descendit ab A ad B, mixtam ex duabus aliis concipi-

pi posse; quarum altera illam premit ab A F ad C E, altera eodem tempore, à sinistra A C, dextrorsum propellit ad F E, ita ut hæ duæ junctæ, illam deducant ad punctum B, secundum rectam A B. Inde obvium quoque est, obstantem terræ



molem unam tantum harum dispositionum impedire posse, alteram nullo modo. Sic potest quidem auferre eam, quâ ruebat pila ab A F ad C E, quum spatium subjectum totum occupet; sed quâ ratione resisteret alteri, quâ dextrorsum ferebatur, cui hoc respectu nullatenus opposita est?

Ut accuratè igitur inquiramus, ad quam partem pila illa debeat resiliere, describamus circulum ex centro B, qui transeat per punctum A, & dicamus, spatio temporis eodem, quo progressa est ab A ad B, necessariò illam à B, ad aliquod punctum hujus circuli circumferentiæ reverti debere. Nam omnia puncta quæ eodem intervallo distant à B, quo distat A, in hac circumferentia occurrunt; & pilæ motum jam supra æquè velocem finximus. Tan-

## h

dem

II.

Non esse ne-  
cesse ut cor-  
pora moia,  
aliquo mo-  
mento hæ-  
reant in illis  
à quibus re-  
flectuntur.

### III.

*Cur angulus  
reflexionis  
sit equalis  
angulo inci-  
dentiae.*

dem ad designandum ipsum punctum, quod ex omnibus hujus circumferentiæ tangere debet, erigamus ad normam tres rectas, AC, HB, & FE supra CE, hac ratione ut nec majus nec minus spatium interjaceat AC & HB, quàm HB & FE: deinde dicamus, idem tempus quod pilam dextrorsum porrexit ab A, uno punctorum lineæ AC, usque ad B unum ex punctis lineæ HB, illam resilientem ab HB, sistere debere in aliquo puncto lineæ FE. Non singula puncta hujus lineæ FE, eâdem distantia hoc respectu ab HB remota sunt, & eâdem quâ singula lineæ AC, & ex priori dispositione tantumdem eò inclinatur quantum antea. Jam eodem momento aliquod punctum lineæ FE, & simul aliquod circumferentiæ AFD, contingere nequit, nisi in puncto D vel F; Nam extra hæc duo nullibi mutuò secantur; terra autem obstante ad D progredi non potest; sequitur itaque illam necessariò tendere debere ad F. Et sic manifestum est, quâ ratione reflexio fiat, scilicet semper ad angulum æqualem illi, quem vulgò incidentiæ nominant; Ut si radius ex puncto A emanet in B, superficiem speculi plani CBE, resilit ad F, ita ut reflexionis angulus FBE, neque cedat, neque exsuperet magnitudine alterum illum incidentiæ ABC.

IV.  
*Quantum  
motus pile  
retardetur  
cum linteum  
trajicit.*

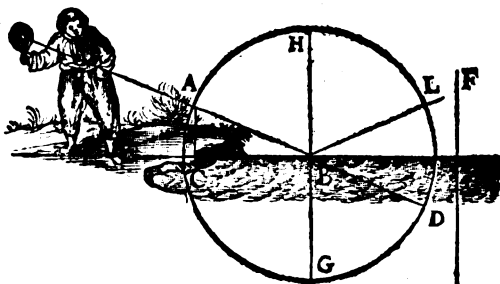
Hinc progrediamur ad refractionem: & primò fingamus, pilam ab A ad B expulsum offendere, non terram, sed linteum CBE, tam tenue ut illud facillimè forare, & impetu suo percurrere possit, amissâ tantum velocitatis suæ parte, ex. gr. dimidiâ. Quo posito ut cognoscamus quam viam insistere debeat, consideremus denuò, motum illius non eundem esse cum dispositione quâ potius huc quàm illuc fertur; Unde sequitur singulorum quantitates separatim examinandas. Consideremus itidem, ex duabus partibus, quibus hanc dispositionem constare scimus, alteram tantum per lintei occursum mutari posse; hanc scilicet quæ deorsum pilam agebat. Illa verò quâ dextrorsum ferebatur, constans & inviolata manebit; nam linteum expansum hoc respectu nullo modo illi oppositum est. Deinde ducto circulo AFD ex centro B, & impositis CBE ad perpendicularum, tribus lincis rectis AC, HB, FE, hac ratione, ut spatium interjacentes FE, & HB, duplum illius sit, quod est inter HB & AC; videbimus hanc pilam ituram ad punctum I. Quum enim percurrando linteum CBE, dimidiam suæ velocitatis partem amittat, duplum temporis ei impendendum est,

ut



*est obliquior. & nulla, cum incidentia est perpendicularis. Et cur aliquando bombardarum pile versus aquam displosæ in eam non possint ingredi, sed versus aërem reflectantur.*

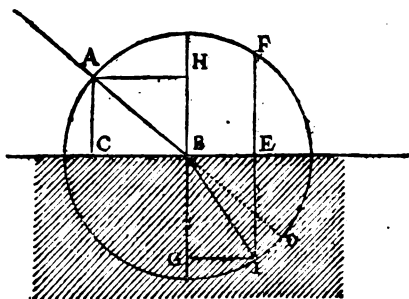
ad B, ulterius in linea recta sine ulla declinatione progrediatur ad G. Sed si agatur secundum lineam qualis est AB, quæ vel super-



ficiæ aquæ vel lintei CBE tam oblique incumbant, ut linea FE ducta quemadmodum supra, circulum AD secare non possit, illam minimè penetrabit, sed à superficie B, resiliet in aërem L, eodem planè

modo, ac si in terram incurrisset. Quod nonnulli cum dolore experti sunt, quoniam animi gratiâ explosis in alveum rivi ex murali machina globis, obambulantes in adversa fluminis ripâ vulnerarunt.

Sed aliam præterea suppositionem hîc assumamus; fingamus pilam actam ab A ad B, denuo inde impelli reticulo CBE, quod vim ejus motus augeat, ex. gr. unâ tertiâ parte, ut ita exin duobus momentis tantumdem spatii conficere queat, quantum antea confecit tribus. Hoc idem erit ac si offenderet in B puncto ejuscemodi corpus, cujus superficiem unâ tertiâ facilius quàm aërem permearet.



Et ex iis quæ demonstravimus sequitur manifestè, si describatur ut supra circulus AD, & rectæ, AC, HB, FE, hac ratione, ut distantia inter FE & HB unâ tertiâ minor sit quàm illa, quæ inter HB & AC, punctum I, in quo recta FE, & circularis AD, sese mutuò secant, designaturum illum locum quem pila petet, digressa à puncto B.

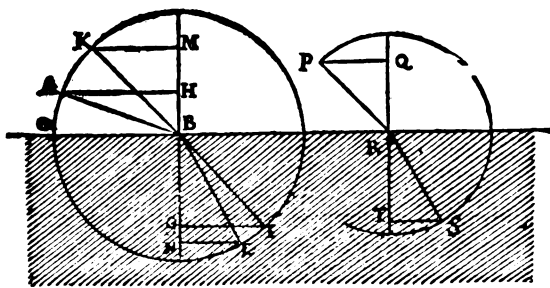
Quæ conclusio etiam inverti potest, dicique pilam venientem secundum lineam rectam ab A ad B, in hoc autem puncto



cto à recto itinere divertentem, tendentemque inde ad I, indicio esse; vim quâ intrat corpus CBI, talem esse ad illam quâ erumpit ex corpore ACBE, qualis distantia quæ inter AC & HB, ad illam quæ inter HB & FI, hoc est, qualis linea CB ad BE.

Tandem verò quoniam lucis actio sequitur hac in re easdem leges, quas pilæ motus, dicendum quoties radii illius obliquo motu expellendo corpore in aliud transferuntur, quod magis aut minus facile illos admittit, quàm primum ibi ita detorqueri, ut semper minus inclinent in superficie quæ his corporibus est communis, eâ parte in qua est illud corpus, quod eas facilius recipit, quàm eâ, in qua alterum positum est, idque exactè eâ proportionem, quâ facilius prius, quàm posterius illos recipit. Notandum autem hanc inclinationem metiendam esse per quantitatem rectarum CB vel AH, & EB vel IG, aut similium inter se collatarum; Non verò per quantitatem angulorum, quales sunt ABH, aut GBI, & multò minus per illam similium DBI, qui refractionis anguli dicuntur. Nam proportio horum angulorum, ad singulos inclinationum gradus mutatur; Illa verò linearum AH & IG, vel similium, eadem manet, in omni refractione, quæ ab eodem corpore venit. Ut ex. gr. Si radius aërem permeans ab A ad B, tactâ in puncto B superficie vitri CBR, digrediat ad I in hoc vitro; veniat deinde alius

VII.  
Quantum  
radii refle-  
ctantur à  
pellucidis  
corporibus  
in quæ pe-  
netrans.



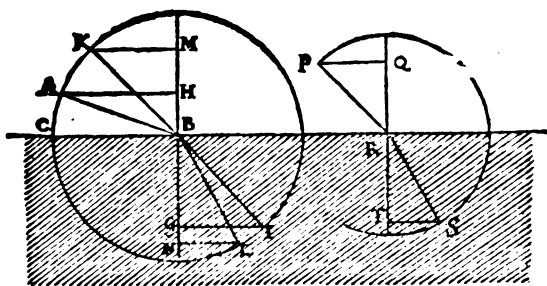
à K ad B, qui decedat ad L: tertius præterea à P ad R, qui abeat ad S. Eadem ratio linearum KM & LN, aut QP & ST esse debet ad invicem, quæ est linearum AH & IG, non autem eadem angulorum KBM & LBN aut PRQ, & SRT, quæ ABH ad IBG.



ditur ab aëris partibus, quæ molles & malè nexæ, non satis firmiter resistunt, quàm ab illis aquæ, paulò validiùs obnitentibus; & magis adhuc ab his quàm à partibus vitri aut crysalli. Sic quantò firmiores & solidiores exiguæ partes corporis alicujus pellucidi sunt, tantò faciliùs lumini transitum permittunt: Neque enim ut pila subiens aquam, ita & lumen, ut sibi transitus pateat quædam ex ejus partibus loco movet.

Jam verò cùm sciamus causam refractionum quæ fiunt in aquâ, vitro & pellucidis cunctis aliis corporibus, circa nos undiquaque occurrentibus, observare debemus, refractiones semper ibi similes esse, intrante radio & exeunte. Ut si radius proçessus ab A ad B, transeundo per aërem in vitrum à B declinet ad I, ille qui refiliat

X.  
*Cur radiorum aquam subeuntium refractionis, æqualis sit radiorum inde exeuntium refractioni. Et cur id non sit univrsale in omnibus pellucidis corporibus.*



ab I ad B, itidem declinet à B ad A. Interea tamen alia corpora exstare queunt, præsertim in cælo, ubi refractiones ex aliis causis ortæ non ita reciprocantur.

Atque etiam potest contingere ut radii incurventur, licèt unum tantummodò corpus pellucidum permeent, quemadmodum interdum pilæ motus incurvescit, quoniam illa suo pondere horsum fertur & aliorsum, per vim quâ vibratur, aut ob multas alias causas. Nam confidenter tres illas comparationes quibus usi sumus, tam idoneas profiteri ausim, ut singula quæ in iis notantur, commodè ad similia quædam ad lumen pertinentia, referri possint. nobis autem illa tantùm explicare animus fuit, quæ præsentì argumento maximè inserviunt.

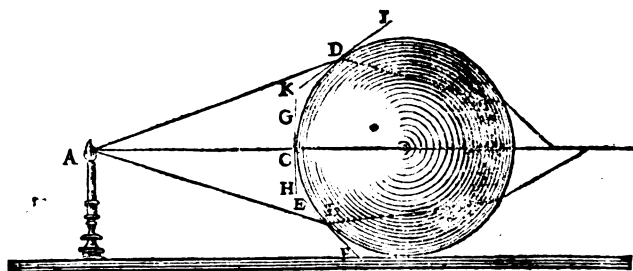
Neque vos diutiùs hîc morabor, ubi monuero, curvas superficies corporum pellucidorum, radios per singula puncta transeuntes,

XI.  
*Radios aliquid quando incurvari posse, nec tamen ex eodem pellucido corpore exire.*

XII.  
*Quomodo fiat refractionis in singulis.*

*curvatum  
superficie-  
rum punctis.*

eodem modo detorquere, quo planæ, in iisdem punctis illas contingentes, detorquerent. Sic ex.gr. refractio radiorum A B, A C, A D, qui venientes à lumine A, incidunt in superficiem gibbam globi crySTALLINI B C D, eodem modo considerari debent, ac si



A B incideret in superficiem planam E B F, & A C, in G H C, & A D, in I D K, & ita alii. Unde patet hos radios diversimodè vel colligi vel dispergi posse, prout à superficiebus diversimodè curvatis excipiuntur. Sed jam tempus est delineationem structuræ oculi ordiri, ut intelligamus, quomodo radii illam ingressi disponantur ad sensum visionis efficiendum.

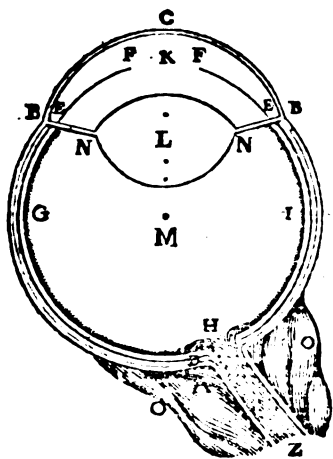
### C A P U T T E R T I U M .

#### *De Oculo.*

I.  
*Membranam vulgo  
retinam di-  
ctam, nihil  
aliud esse  
quàm ner-  
vum opti-  
cum.*



I qua arte posset oculus ita secari, plano per mediam pupillam transeunte, ut nullus ex eo liquor efflueret, nec ulla pars loco moveretur, talis ejus sectio appareret, qualem hæc figura repræsentat. A B C B est membrana satis crassa & dura, componens quoddam veluti vas, receptaculum omnium partium interiorum. D E F est membranula tenuior, intra priorem aulæi instar expansa. Z H nervus vulgò opticus dictus, ingenti numero parvorum capillamentorum compositus, quorum extrema per totum spatium G H I diffunduntur; ubi innumeris exiguis venis atque arteriis mixta, speciem quandam carnis tenerrimæ componunt, quæ tertiæ membranulæ instar totum interius-secundæ fundum te-  
git.



git. K, L, M, tres sunt liquores valde pellucidi, totas has tuniculas distendentes, figurâ quâ singulos hîc delineatos videmus.

Et experientia me docuit, medium L, qui CrySTALLINUS humor dicitur, præter propter eandem refractionem producere quàm vitrum aut CrySTALLUS, & duos reliquos paulò minorem, ferè qualem aqua communis, unde fit ut faciliùs medius quàm reliqui duo, & adhuc faciliùs hi quàm aër luminis radios admittant. In priori membrana pars BCB pellucida est, & magis gibba quàm residuum. In

II.  
*Quales sint refractiones ab oculi humoribus productæ.*

alterâ superficies interior partis EF, fundum oculi respiciens, tota obscura & nigra est, habetque in medio anterioris partis rotundum foramen exiguum, foris respicientibus nigerrimum apparens, quod pupillam appellamus.

Non autem semper eâdem magnitudine patet hic hiatus; Sed EF pars secundæ membranulæ in qua est, liberrimè innatans liquidissimo humori K, speciem exigui musculi habet, qui diducitur, aut contrahitur, prout objecta, quæ contuemur vel propiùs vel longiùs absunt, vel magis aut minus illuminantur, vel prout magis aut minùs curiosè illa contemplari animus est. Et fidem huic rei pueri oculus cuivis dubitanti astruere poterit. Nam si iusseris ut vicinum aliquod objectum attentè respiciat, videbis aliquantò arctiùs pupillam ejus contrahi, quàm si aliud multò remotiùs & non majori luce illustratum ipsi respiciendum proponas. Et deinde si feceris ut idem objectum in quod respicit, nunc minori, nunc majori luce refulgeat, clausis scilicet vel apertis fenestris cubiculi in quo erit, animadvertes, pupillam fieri eo angustio rem, quò majori luce perstringetur. Ac denique si ad eandem lucem, idem corpus ex eodem loco iste puer inspiciat, minori ambitu patebit ejus pupilla, dum conabitur accuratè minutissimas illius partes agnoscere, quàm dum quasi aliud agens vagis oculis integrum apprehendet.

III.  
*In quem usum pupilla coarctetur & dilatetur.*

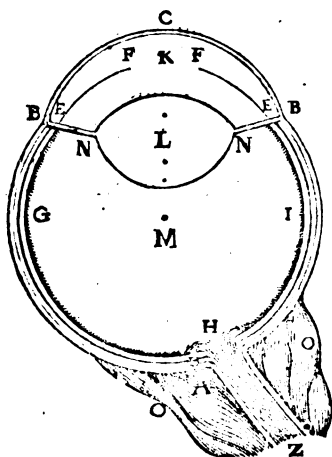
## IV.

*Motum  
istum papillæ  
volunta-  
rium esse.*

Et observandum, hunc motum voluntarium esse dicendum, licet ut plurimum à nobis ignorantibus peragatur; neque enim ob hoc minùs dependet, aut minùs sequitur ex voluntate quam habemus bene videndi. Quemadmodum labiorum & linguæ motus, pronunciationi inserviens, voluntarius dicitur, quoniam loquendi voluntatem sequitur; licet sapissimæ ignoremus, qualem singulæ literæ requirant.

## V.

*Humorem  
cristallinum  
esse musculi  
instar, qui  
totius oculi  
figuram mu-  
tare potest:  
& filamen-  
ta, processus  
ciliares di-  
sta, illius  
esse tendi-  
nes.*



EN, EN sunt plurima filamenta nigra, undiquaque amplexa humorem L, & orta ex membrana secunda, inde ubi tertia terminatur, quæ speciem perexiguorum tendinum præ se ferunt, & eorum ope hic humor, pro intentione, quâ visus noster in res propinquas aut longè distitas fertur, mox in majorem gibbum curvatus, mox magis in planum porrectus, totam oculi figuram nonnihil immutat. Quod etiam experienciâ constat; Nam si intentiùs contemplanti turrin aut montem procul remotum, scriptum aliquod ante oculos prope appona-

tur, nullam literam nisi confusè dignoscere poterit, antequam eorum figura paululum fuerit immutata. Denique OO sunt sex aut septem musculi extrinsecus oculo affixi, quorum ope quaquaversum moveri potest, & fortè etiam pressus aut revulsus quoad figuram immutari. Plura circa hanc materiam notari solent, & Anatomicorum libros augere, quæ de industriâ hîc omitto; quoniam jam dicta sufficere arbitror, ad explicandum quidquid facit ad nostrum argumentum; & quia reliqua quæ ad hoc non juvant, ab iis quæ juvare possunt animadvertendis cogitationes nostras avocarent.

CAPUT QUARTUM.

*De Sensibus in genere.*



Æterum hic quædam de sensibus in genere subjungenda sunt, ut felicius deinceps visionis explicatio procedat. Omnibus jam constat animam esse quæ sentit, non corpus: Videmus enim quoties illa vel exstasi, vel altâ contemplatione distracta, vel extra corpus ponitur, hoc totum torpidum sine sensu stupere, quæcumque etiam objecta admoveantur. Nec magis obscurum est, illam non propriè sentire quatenus est in organis sensuum exteriorum, sed quatenus in cerebro, ubi illam facultatem exercet, quam nuncupant sensum communem. Sic vulnera & morbi quæ cerebrum lædunt, in universum omnes sensus tollunt, quum corpus interea nihilominus animatum sit.

Scimus etiam illam impressionem quâ objecta partes corporis externas afficiunt, non nisi per interpositos nervos usque ad animam pervenire. Nam varia sunt affectuum genera, quæ licet unico tantummodo nervo noxia sint, omnem sensum illarum partium corporis tollunt, per quas malè affecti nervi rami sparguntur; integro interea sensu reliquarum.

Ut autem uberiùs cognoscamus quâ ratione anima in cerebro residens, per nervos interjectos impressionem corporum exteriorum recipiat, tria in iis distinguenda occurrunt: primò membranulæ quibus involvuntur, ex cerebrum circumdantibus tunicis ortæ, quæ multis ramis in modum tubulorum diffusæ, aliæ aliò per totum corpus sparguntur, eodem modo quo arteriæ & venæ. Deinde substantia illorum interior, quæ in tenuissima quædam veluti capillamenta divisa, per tubulorum istorum longitudines, à cerebro unde descendit, usque ad membrorum extrema, quibus adhæret, porrigitur; adeò ut in singulis tubis multa hujusmodi capillamenta, non dependentia ab invicem, imaginari debeamus. Postremò spiritus animales qui instar venti, aut aëris subtilissimi, ex ventriculis seu cavis cerebri progressi, per eosdem tubos ad musculos evehuntur.

Fatentur quidem Medici & Anatomici, hæc tria in nervis reperiri: usum autem eorundem à nemine bene distinctum novi. Quum enim viderent, non tantum sensui, sed & motui membrorum ner-

I.

*Animam sentire, non corpus; idque quatenus est in cerebro, non quâ alia membra animat.*

II.

*Ipsam nervorum opem sentire.*

III.

*Interiorum istorum nervorum substantiam ex multis tenuissimis capillamentis constare.*

IV.

*Eosdem esse nervos qui sensibus & qui motibus inserviunt.*

vos inservire, & contingere interdum paralyfes, quæ sensu integro remanente, motum tollerent, modò duo eorum genera fecerunt, quorum alterum soli motui, alterum solis sensibus assignarunt; modò sentiendi facultatem in membranulis collocarunt, & movendi vim in substantia interiore; quibus cunctis tam ratio, quàm experientia reclamationat. Quis enim nervum aliquem notavit unquam motui inservientem, qui non simul alicui sensuum inserviret? Et quomodò si ex membranis dependeat sensus, diversæ objectorum impressiones per eas in cerebrum penetrarent?

## V.

*Spiritus animales in istorum nervorum membranis consentos membra regere; substantiam illorum internam sensibus inservire: & quomodo ope nervorum fiat sensus.*

Evitandarum itaque harum difficultatum causâ, credendum est, spiritus per nervos in musculos dilapsos, eorumque mox hunc mox illum, magis aut minùs instantes, prout largius aut parcius à cerebro subministrantur, motum omnium membrorum efficere: & capillamenta exigua ex quibus interior nervorum substantia componitur, sensibus inservire. Et quoniam hoc loco non necessarium de motu loqui, nobis sufficit advertere, exigua illa capillamenta, inflatis tubulis, ut diximus, & assiduò spirituum affluxu expansis inclusa, non collidi, neque sibi invicem obstare, atque ad extremitates omnium membrorum porrigi, quæ aliquo modo sentire possunt; adeo ut si levissimè tantùm pars illorum impellatur, cui adhæret aliquis nervorum, eodem etiam momento, illa cerebri pars moveatur, ex qua nervus ille descendit, quemadmodum si alterum extremum restis distensæ tangas, alterum etiam ipso momento commovetur. Quum autem hæc capillamenta, tubulis ita circumdata procurrant, quos spiritus semper paululum inflant & distendunt, nullo negotio intelligimus, licet essent multò tenuiora quàm bombycum fila, & imbecilliora quàm araneorum, tamen à capite ad remotissima membra sine ullo ruptionis periculo posse descendere; neque diversos membrorum situs motum illorum impedire.

## VI.

*Ideas quas sensus externi in phantasiam mittunt, non esse imagines objectorum; aut saltem opus non esse ut eis similes sint.*

Observandum præterea, animam, nullis imaginibus ab objectis ad cerebrum missis egere ut sentiat, (contrà quàm communiter Philosophi nostri statuunt) aut ad minimùm, longè aliter illarum imaginum naturam concipiendam esse quàm vulgò fit. Quum enim circa eas nil considerent, præter similitudinem earum cum objectis quæ repræsentant, non possunt explicare, qua ratione ab objectis formari queant, & recipi ab organis sensuum exteriorum, & demum nervis ad cerebrum transvehi. Nec alia causa imagines istas fingere eos impulit, nisi quod viderent mentem nostram ef-

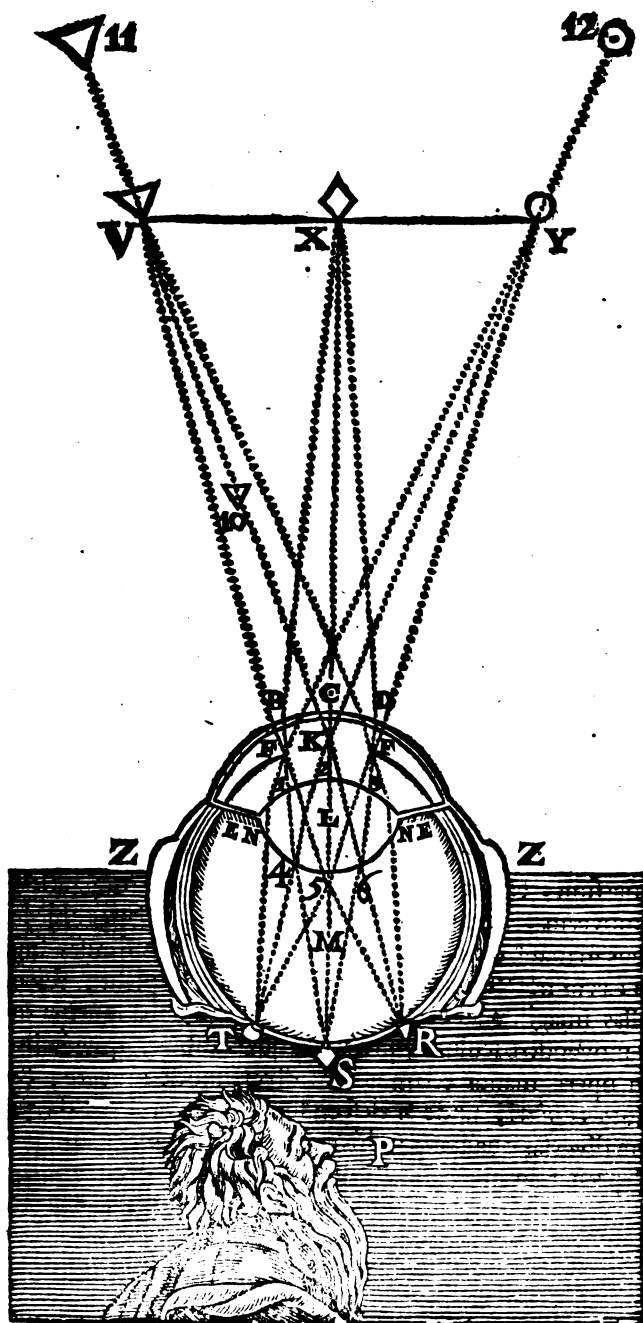
ficaci-



ficaciter pictura excitari ad apprehendendum objectum illud, quod exhibet: ex hoc enim judicarunt, illam eodem modo excitandam, ad apprehendenda ea quæ sensus movent, per exiguas quasdam imagines in capite nostro delineatas. Sed nobis contra est advertendum, multa præter imagines esse, quæ cogitationes excitant; ut exempli gratiâ, verba & signa, nullo modo similia iis quæ significant. Et licet concedere possimus (ut quantum fieri potest, receptam opinionem sequamur) objecta quæ sentimus, verè in cerebro nostro adumbrari, ad minimum notandum erit, numquam imaginem omnino similem esse objecto quod repræsentat; nam aliàs nullum inter hoc & illam discrimen foret; sed rudem similitudinem sufficere: & sæpe etiam perfectionem imaginum in hoc consistere, ut non assimilentur quantum possent. Quemadmodum videmus icones illas quæ à typographis in libris excuduntur, etsi nihil extra paulum atramenti chartæ huc illuc ingestum habeant, sylvas, urbes, homines, dispositas acies & tempestates nobis repræsentare: & tamen ex innumeris qualitatibus horum objectorum, quas cogitationi nostræ exhibent, nullam esse præter figuram, cujus revera similitudinem referant. Atque etiam hanc similitudinem valde esse imperfectam, cum in superficie plana, corpora diversimodè surgentia aut subsidentia exhibeant; & secundum regulas scenographiæ, meliùs sæpe circulos repræsentent per ellipses, quàm per alios circulos; & quadrata per rhombos, quàm per alia quadrata, & ita de cæteris, adeò ut sæpius ad absolutam imaginis perfectionem, & adumbrationem objecti accuratam, dissimilitudo in imagine requiratur.

Eodem igitur modo imagines in cerebro nostro formatæ, considerandæ sunt, & notandum tantummodo quæri, quâ ratione animam moveant, ad percipiendas diversas illas qualitates objectorum è quibus manant, non autem quomodo ipsæ iis similes sint. Ut quum cæcus noster varia corpora baculo suo impellit, certum est ea nullas imagines ad cerebrum illius mittere; sed tantum diversimodè movendo baculum, pro variis qualitatibus, quæ in iis sunt, eadem operâ manus etiam nervos diversimodè movere, & deinceps loca cerebri, unde ii descendunt: cujus rei occasione mens totidem diversas qualitates in his corporibus dignoscit, quot varietates deprehendit in eo motu, qui ab iis in cerebro excitatur.

VII.  
*Diversos  
motus se-  
nuum unius-  
cujusque  
nervi capil-  
lamentorum  
sufficere ad  
diversos sen-  
sus produ-  
cendos.*



CAPUT QUINTUM.

*De Imaginibus qua formantur in fundo oculi.*



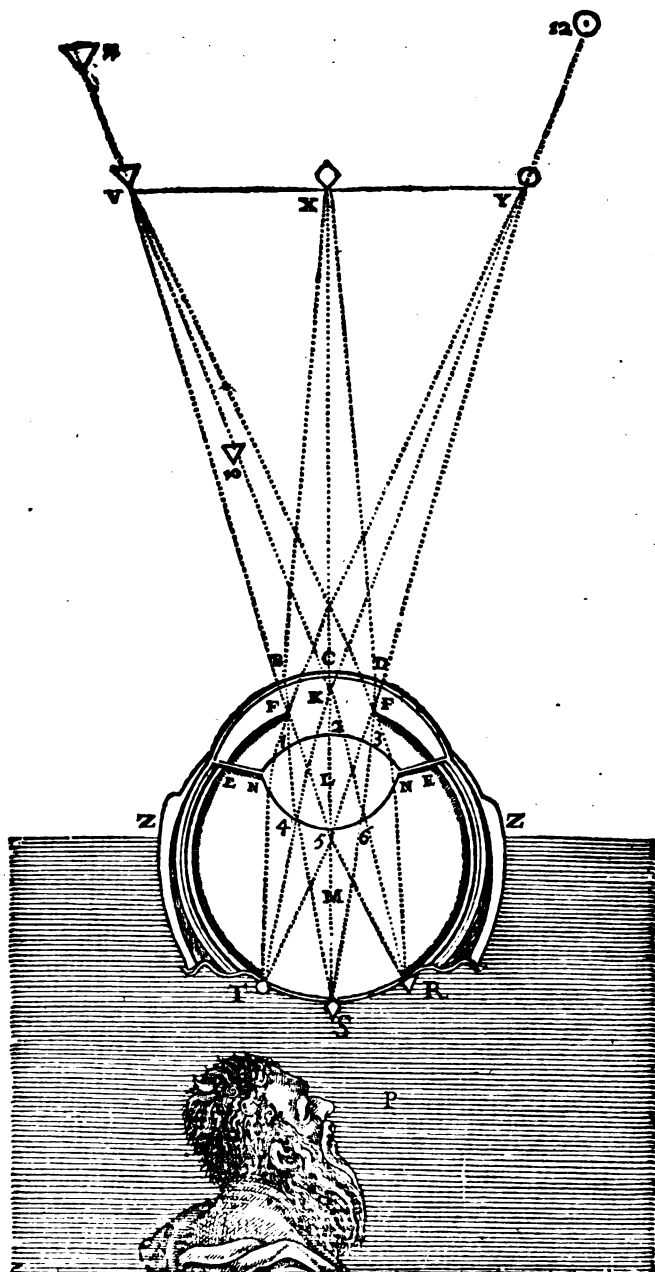
Anifestè itaque videmus, non opus esse ad sentien-  
dum, ut anima contempletur ullas imagines, quæ  
reddant id ipsum quod sentitur. Sed hoc interim  
non impedit, quominus objecta quæ contuemur fa-  
tis perfectas in oculi fundo repræsentent: ut ingenio-  
sè à quibusdam explicatum est, per comparisonem earum quæ in  
cubiculo apparent, si lumini inde excluso, non nisi unicus aditus  
concedatur per exiguum foramen vitrea lente clausum, & albo  
panno ad debitum intervallum radii ingressi excipiantur. Nam  
oculi vice hoc conclave fungi aiunt; foramen pupillæ, vitrum cry-  
stallini humoris, seu potiùs omnium illarum oculi partium, quæ  
refractionem aliquam efficiunt, & pannum, ejus tuniculæ interior-  
is, retinæ dictæ, quam extremitates nervi optici componunt.

I.  
*Comparatio  
istarum  
imaginum  
cum iis quæ  
in obscuro  
cubiculo con-  
spiciuntur.*

Omnia tamen magis explorata & certa erunt, si evulsam recens  
defuncti hominis, aut, si illius copia non sit, bovis vel alterius ma-  
gni alicujus animalis oculum ita fecemus, ut ablata eâ parte trium  
ejus membranarum quæ cerebro obversa est, satis magna pars hu-  
moris M appareat nuda, nec tamen iste humor effundatur, sed  
contineatur chartâ, vel ovi putamine, vel alia quavis materiâ albâ  
& tam tenui, ut quamvis non sit pellucida, omnem tamen lumi-  
nis transitum non excludat, qualis hîc exhibetur versus TSR;  
huncque oculum foramini asseris ad id facti, quale est ZZ sic im-  
mittamus, ut ejus pars anterior BCD, respiciat aream varia ob-  
jecta Sole illustrata, ut VXY sustinentem: posterior autem ubi est  
corpus album RST, respiciat conclave interius P, quod, totum  
tenebrosum, nullum lumen recipere debet, præter illud, quod  
intrat per oculum, cujus omnes partes à C ad S sunt pellucidæ.  
Hoc enim ita parato, si respiciamus in corpus album RST, non  
sine voluptate, & forsan etiam admiratione picturam quandam  
in eo videbimus, omnia objecta extra cubiculum ad VXY posi-  
ta, scitè satis imitantem: Modò tamen omnia sic administren-  
tur, ut iste oculus naturalem suam & objectorum distantiam de-  
bitam figuram quam proximè retineat; nam si paulò magis prema-  
tur quàm illa requirit, statim confusior imago apparebit.

II.  
*Explicatio  
istarum  
imaginum  
in oculo ani-  
malis mor-  
tui.*

Est-



Estque hîc observandum paulò validius illum esse comprimen-  
dum & figuram ejus reddendam oblongiorem, si objecta appa-  
reant ex propinquo, quàm si magis removeantur. Sed hujus ima-  
ginis delineatio uberiùs explicanda est: nam eâdem operâ multa  
discemus, quæ ad visionem pertinent.

Primò igitur advertamus, ex singulis punctis objectorum VXY,  
tot radios penetrantes ad corpus album RST, in oculum manare,  
quot pupillæ hiatus recipere potest, & omnes ex eodem puncto  
digressos, permeando superficies BCD, 123, & 456, eâ ratione  
incurvari, ut iterum præter propter in eodem puncto concurrere  
possint, secundùm ea quæ tam de refractionum quàm de trium hu-  
morum KLM naturâ diximus. Et quidem ut imago, de qua hîc  
agimus, omnibus numeris absoluta sit, ea trium harum superficie-  
rum figura requiritur, quæ omnes radios ex eodem puncto dela-  
psos, quantum fieri potest in eodem puncto corporis albi RST re-  
colligat. Ut hîc videmus radios venientes ex puncto X, congrega-  
ri omnes in puncto S. ex V, in R. & ex Y in T. Et præterea,  
nullum radium venire ad S, nisi ex puncto X; nec ullum ferè  
ad R, nisi ex puncto V; nec ad T, nisi ex puncto Y; & ita de  
reliquis.

*guranque suam in hunc finem esse collocandam: diversorum radiorum puncta ibidem in diversis pun-*  
*ctis congregari debere.*

Quibus animadversis, si recordemur eorum quæ generatim supra  
audivimus de coloribus & lumine, atque etiam in particulari de cor-  
poribus albis, facile intelligemus, quam ob causam inclusi cubiculo  
P, & oculorum aciem in corpus album RST dirigentes; effigiem  
objectorum VXY ibi videamus. Nam primò certum est, lumen  
(hoc est, actionem, quâ Sol aut aliud corpus luminosum, materiam  
quandam subtilissimam quæ in omnibus pellucidis corporibus re-  
peritur, propellit) missum ad R, ab objecto V; quod rubrum ex-  
empli gratiâ fingamus (id est, ita dispositum, ut ejus occasione hu-  
jus materiæ subtilis particulæ, præter motum rectum assumant e-  
tiam circularem circa proprium centrum; inter quem & rectum ea  
proportio sit, quæ requiritur ad sensum rubri coloris efficiendum),  
cùm corpori albo in R occurrat (id est, ejuscemodi corpori, ut  
quaquaversum materiam istam subtilem, modo quo movetur non  
mutato, repellat), inde ad oculos nostros resilire per poros hujus cor-  
poris, quod in eam rem tenuæ & luminis non planè impervium ad-

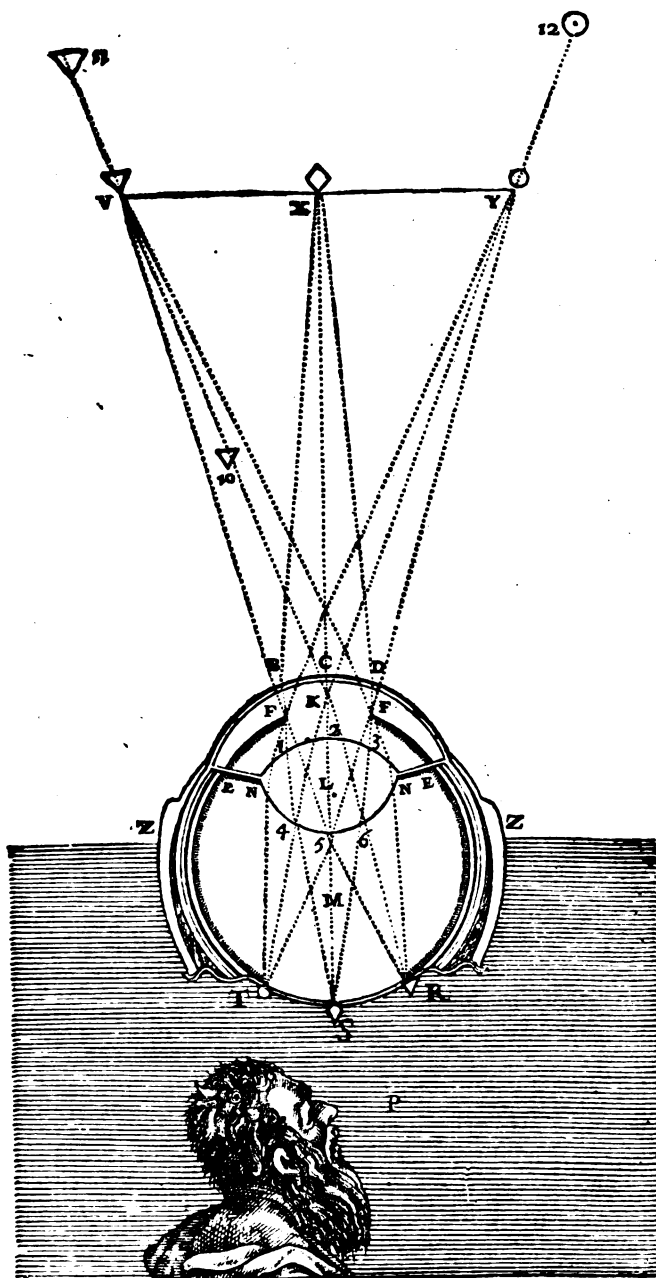
k

movi-

III.  
*Hujus oculi  
figuram  
paulo longio-  
rem esse red-  
dendam,  
cùm objecta  
propinqua  
sunt, quam  
cùm sunt  
remota.*

IV.  
*Multos in  
hunc oculum  
radios ab  
unoquoque  
objecti pun-  
cto ingredi:  
omnes illos  
qui ab eo-  
dem puncto  
procedunt,  
in fundo o-  
culi congre-  
gari debere  
circa idem  
punctum; fi-*

V.  
*Quomodo  
colores vi-  
deantur per  
chartam  
albam, quæ  
est in fundo  
istius oculi,  
Imagines  
quæ ibi for-  
mantur  
similitudi-  
nem objec-  
torum referre.*



movimus, & ita efficere ut punctum R rubri coloris videatur. Eodemque modo lumen rectum ad S, ab objecto X, quod luteum esse suppono, & ad T, ab Y, quod suppono cæruleum, & inde ad oculos nostros provectum, S luteo, & T cæruleo colore tinctum debet exhibere. & sic tria puncta R S T, cum eundem inter se ordinem, eundemque colorem retineant, quem tria altera V X Y, iis exactè similia sunt.

Hujus autem picturæ perfectio ex tribus maximè dependet: nempe ex eo quod per hiatum pupillæ plures radii à singulis corporum punctis intrent, quemadmodum hîc X B 14 S, X C 25 S, X D 36 S; & quotquot præterea inter eos possumus imaginari, eò veniunt ex solo puncto X. Deinde ex eo quòd hi radii sic in oculo refringantur, ut ex diversis punctis digressi, præter propter in totidem aliis corporis albi R S T, reddantur. Postremò ex eo quòd cum capillamenta exigua E N, & superficies interior membranulæ E F, sint nigra, itemque cubiculum P sit omni ex parte clausum & obscurum, nullumque aliunde lumen eo accedat, quod actionem radiorum promanantium ab objectis V X Y turbare possit. Nam si ea pupillæ angustia foret, ut unos solummodo radios ex singulis objecti punctis acciperet, atque remitteret ad singula puncta corporis R S T, non satis virium in iis esset, ut inde in cubiculum P ad oculum nostrum deferrentur. Pupilla verò laxiore existente, siquidem nulla in oculo refractione fieret, radii à singulis punctis objecti eò venientes, per totum spatium R S T spargerentur; adeò ut ex. gr. tria puncta V X Y, tres radios mitterent ad R, qui unà inde ad oculum nostrum resilientes, punctum illud R mixto quodam colore ex flavo, rubro, & cæruleo, exhiberent, atque simile punctis S & T, ad quæ itidem puncta V X Y singulos radios mitterent.

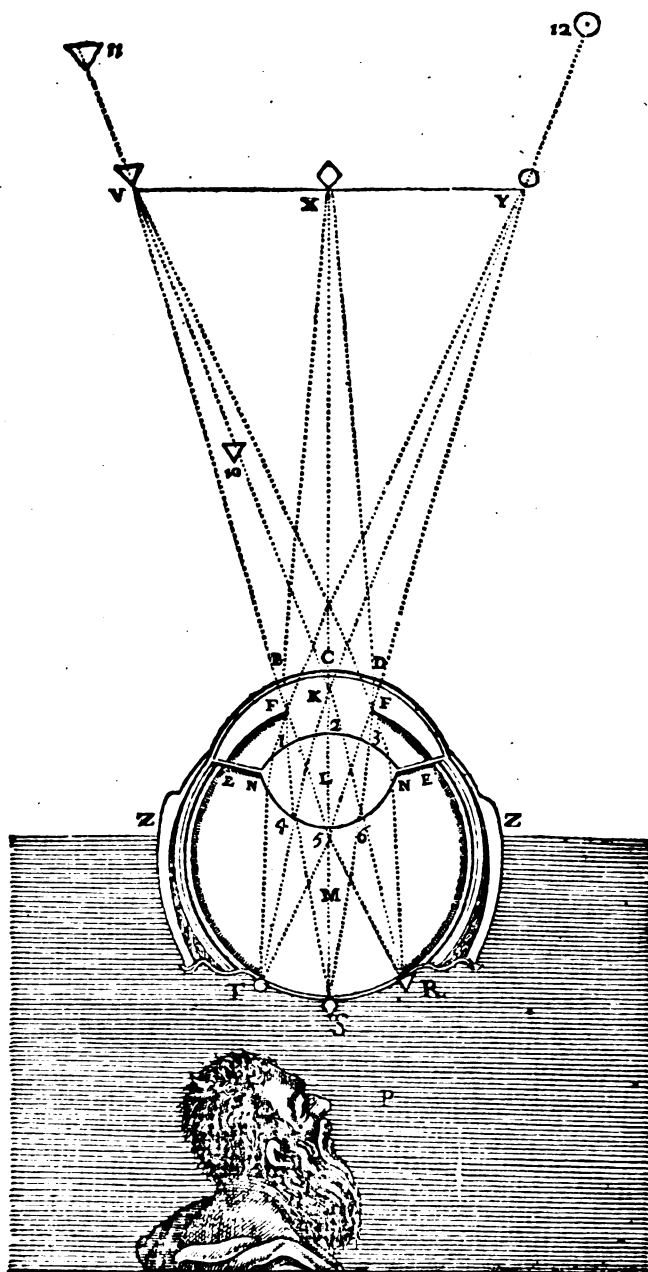
Idem quoque propemodum eveniret, si refractione quæ fit in oculo, major aut minor foret, quàm magnitudo illius requirit. Major enim, radios emanantes ab X, antequam progrediantur, ad S colligeret, velut in puncto M. Contra verò minor non nisi illud prætervectos cogeret, ex. gr. versus P; atque ita tangerent corpus album R S T in plurimis punctis, ad quæ eodem modo alii radii ex aliis objecti partibus ferrentur. Postremò nisi corpora E N, E F, nigra forent, hoc est, ita comparata, ut lumen exceptum non remittant, sed extinguant, radii à corpore albo R S T, eò reflexi,

VI.

*Quomodo pupillæ magnitudo istarum imaginum perfectioni inserviat.*

VII.

*Quomodo etiam eodem inservias refractione quæ fit in oculo, & obsitura esset si major foret aut minor quam reipsa est.*





inde reverti possent, qui venirent à T versus S & R; qui ab R, versus T & S: & qui ab S, versus R & T: & hoc modo alter alterius actionem turbaret; quod etiam facerent radii resiliētes ex cubiculo, ad R S T, si alio lumine illu straretur, quàm illo quod objecta V X Y eò mittunt.

Sed cognitis iis quæ ad hujus picturæ perfectionem conferunt, operæ pretium etiam est ejus defectus intueri. Horum primus & maximus est, nulla ratione oculum, qualemcunque figuram habeat, radios omnes ex diversis punctis missos, in totidem aliis colligere posse, sed multum agere si tantummodo omnes ab uno puncto venientes, velut ab X, in alio quodam sistat, velut in S, quod medium est posterioris oculi partis; quod cùm fit, non nisi pauci eorum qui veniunt ex puncto V, coire possunt accuratè in puncto R, aut ex Y accuratè in T, & reliqui necessariò nonnihil inde abscedunt, ut postmodum explicabimus. Atque hinc extremitates hujus imaginis, nunquam tam distinctè quàm medium apparent; quemadmodum satis notarunt, qui circa Optica commentati sunt. Hoc enim est quod dixerunt, visionem potissimum fieri secundum axem, hoc est secundum lineam rectam, per centrum crystallini humoris & pupillæ protensam, qualis hic est linea X K L S, axis visionis iis dicta.

VIII.  
Quomodo  
internarum  
istius oculi  
partium ni-  
grado. Et cu-  
biculi obscu-  
ritas in quo  
istæ imagi-  
nes conspi-  
ciuntur, eo-  
dem etiam  
inserviat:  
cur nun-  
quam adeò  
perfectæ sint  
in suis ex-  
tremitati-  
bus atque in  
medio: Et  
quomodo  
intelligi de-  
beat quod vulgò dicitur, visionem fieri per axem.

beat quod vulgò dicitur, visionem fieri per axem.

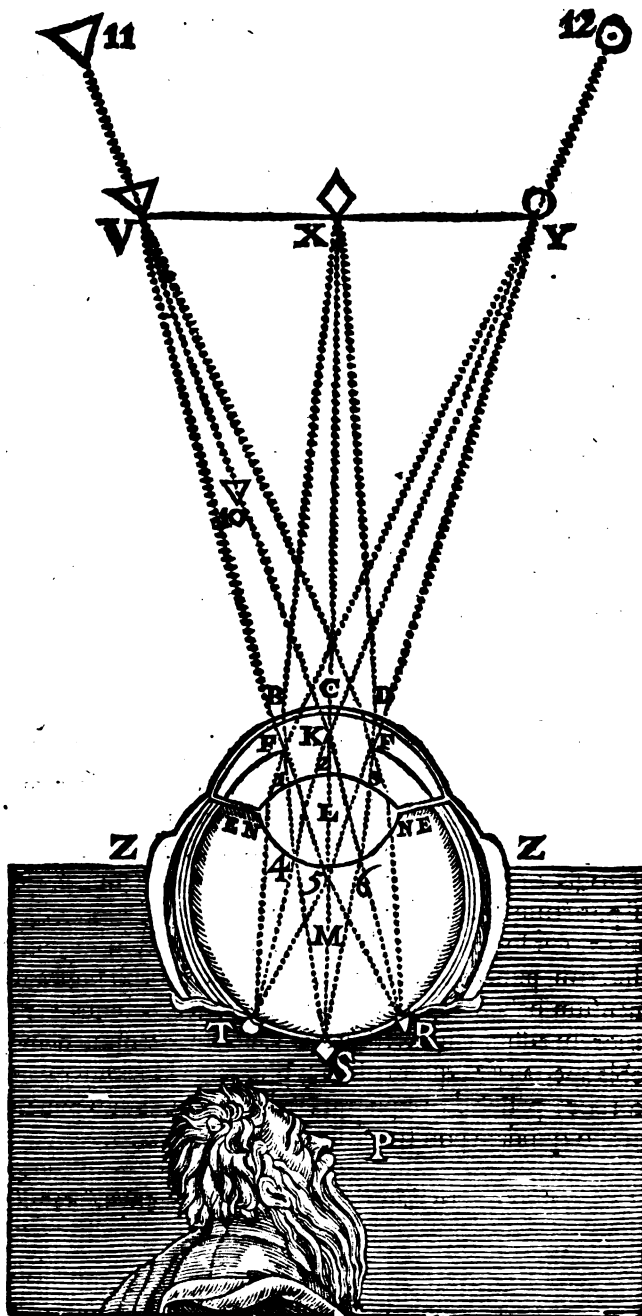
Hic autem observemus, quò major pupillæ hiatus est, eò magis radios venientes, exempli gratià ex puncto V, circa punctum R dispergi, & ita quantum hæc laxitas colorum vim & nitorem intendit, tantum detrahit ex accurata lineamentorum picturæ distinctione; ideoque non nisi mediocris esse debet. Notemus præterea hos radios magis circa punctum R dispersum iri, quàm jam sparguntur, si punctum V, unde manant, propiùs oculo adjaceret, ut si esset in IO, aut longiùs ab eodem distaret, ut si esset in II, non mutato interim puncto X, ad cujus distantiam oculi figuram suam commensum habere suppono: Ideoque imaginis hujus partem R obscuriorem adhuc essent reddituri. Quorum omnium demonstratio nobis aperta erit, quum ulteriùs progressi videbimus quam figuram corpora pellucida requirant, ad radios ex aliquo puncto delapsos in alio quodam post transitum colligendos.

IX.  
Amplitudi-  
nem pupillæ  
dum colores  
vividiores  
facit, figu-  
ras minus  
distinctas  
reddere; ac  
proinde me-  
diocrem  
tantum esse  
debere. Ob-  
jecta que  
sunt à latere  
illius ad cu-  
jus distan-  
tiam oculum  
dispositus  
est, ab eo re-

k 3

Reli-

motiora aut propiora, minus distinctè in eo representari, quàm si æquali prope distantia abes-  
sent.



Reliquæ autem hujus picturæ imperfectiones in eo sunt, quod  
semper inversa appareat, hoc est, contrario planè situ quàm  
obtinent corpora quæ imitatur; & quod præterea ejus partes aliæ  
magis, aliæ minùs contrahantur, pro varietate situs & intervalli  
rerum quas exhibent; eodem ferè modo, quo in scenographi-  
câ tabulâ fieri solet. Ita hîc manifestè videmus, T quod ad si-  
nistram, Y quod ad dextram, reddere; & R quod ad dex-  
tram, V quod ad sinistram. Et præterea imaginem corporis V  
non plus spatii occupare in R, quàm occuparet illa corporis  
10, minoris quidem, sed magis propinqui; nec minùs quàm  
illa corporis 11, quod majus, sed longiùs remotum est, ni-  
si forsan eo ipso quodd magis distincta sit. Et postremò vide-  
mus, lineam VXY, quæ recta est, exprimi per curvam  
RST.

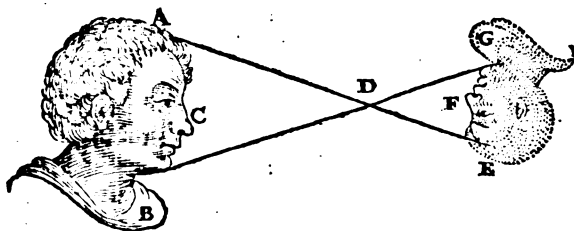
X.  
*Imagines  
istas esse in-  
versas, fi-  
gurasque il-  
larum mu-  
tari aut con-  
trahi, pro  
ratione di-  
stantiæ aut  
situs objecto-  
rum.*

Ita consideratâ hâc imagine in oculo mortui vel hominis vel be-  
stia, & rationibus perpenſis, dubitare non possumus, quin simi-  
lis quædam exprimatur in membrana interiore oculi viventis homi-  
nis, in cujus locum corpus album RST substituimus; atque  
etiam quin longè meliùs ibidem depingatur, quàm spiritibus re-  
fertur humores, magis pelluceant, & figuram huic operi debitam,  
exactionem habeant. Et quod ad bovis oculum attinet, fortè etiam  
in eo pupillæ figura, quia non rotunda, imaginis perfectioni non-  
nihil obstat.

XI.  
*Imagines  
istas perfe-  
ctiores esse in  
oculo ani-  
malis vivi  
quàm mor-  
tui; & in  
oculo homi-  
nis quàm  
bovis.*

Nec magis ambigere possumus, imagines albo panno in tene-  
broso cubiculo exceptas, eodem modo quo in oculi fundo for-  
mari, & ob easdem rationes. Sed cùm multò majores & pluri-  
bus modis ibi fiant, quàm in oculo, multa particularia commo-  
diùs in iis observantur; quorum hîc monere animus est, ut quili-  
bet illa possit experiri, si nondum hæctenus expertus est. Primò  
itaque, si nullum vitrum foraminì per quod radii cubiculum illud  
ingredi debent, apponatur; modò ne sit nimis latè patens, ima-  
gines quidem in panno apparebunt, sed imperfectæ admodum,  
& confusæ, & tantò magis, quantò latiùs patuerit foramen. Et  
quo major erit distantia inter illud & linteum, eo quoque majores  
imagines erunt; ita ut magnitudinis illarum eadem ferè sit ratio  
ad hoc intervallum, quæ magnitudinis corporum à quibus  
illæ fluunt, ad spatium ipsa objecta & foramen idem interja-  
cens. Ut si ABC sit objectum, D foramen, EGF imago,  
qua-

XII.  
*Illas quæ  
apparent  
ope lentis  
vitæ in  
cubiculo ob-  
scuro, ibi  
eodem modo  
atque in oculo  
formari:  
& in iis ex-  
perimentum  
capi posse  
multorum,  
quæ hîc di-  
ctis confir-  
mant.*



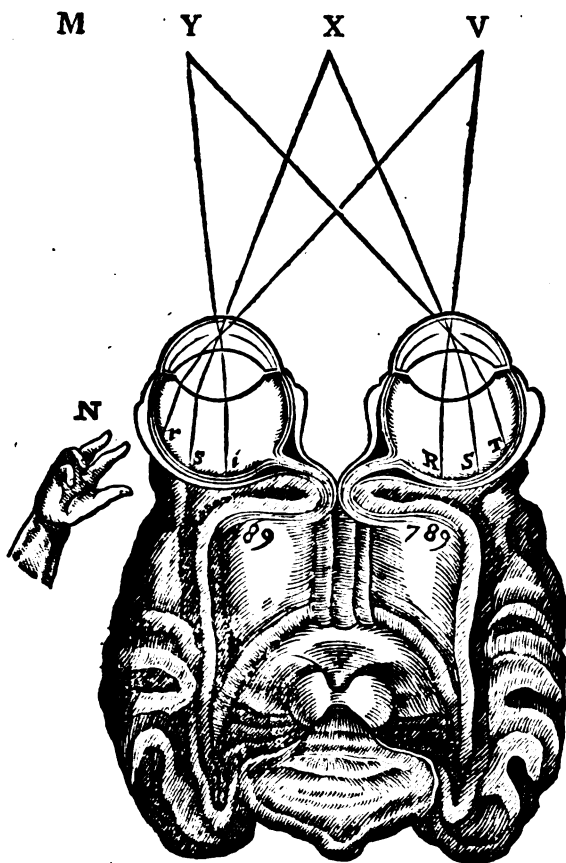
quale est AB  
ad CD, tale  
erit EG ad  
FD. Postea vi-  
treâ lente huic  
foramini im-  
missâ, obser-  
vandum, cer-  
tam quandam

distantiam determinatam esse, ex qua si objecerimus pannum, simulacra lucida atque admodum distincta resurgent; simulacrum verò paululum accedimus ad vitrum, aut ab eodem recedimus, statim ea turbantur, & minùs distinctè apparent. Hæc autem distantia dimetienda erit, non secundùm spatium quod linteum & foramen intercedit, sed secundùm illud quod linteum & vitrum: ut quantum hoc vitrum ulterius promoveris, aut introrsum ad te reduceris, tantum simul & linteum vel adducere vel remove oporteat. Pendetque hæc distantia, partim ex figura hujus vitri, & partim ex spatio quod illud & res objectas interjacet: nam licet eodem loco hæc maneant, quò minùs superficies vitri erunt incurvatæ, eò longiùs hoc linteum removendum; & eodem vitro manente, accedentibus propiùs objectis, paulò magis linteum removendum erit, quàm si longiùs eadem abessent. Atque ex hac distantia, imaginum oritur magnitudo, eodem ferè modo quo tum, quum nullum foramini vitrum applicatur. fieri autem illud foramen majus potest, si vitro inserto obturetur, quàm si apertum & vacuum relinquatur; imaginibus ob id non minùs distinctis: Et quò erit majus, eò simulacra nitidiora atque illustriora videbuntur: adeò ut si partem vitri tegas, magis quidem obscura quàm antea debeant apparere, sed non idcirco minùs spatii in panno occupare. Et quò majora & lucidiora hæc simulacra sunt, eò perfectiùs videntur: adeò quidem ut si oculum admodum profundum struere possemus, cujus pupilla esset valde ampla, & in quo superficies refractionem efficientes figuram haberent, quæ huic magnitudini responderet, eò ampliores objectorum corporum imagines in ejus fundo exprimerentur. Et si duas aut plures lentes vitreas parum connexas jungamus, idem ferè efficient quod una, quæ ad eandem crassitiem, quam illæ omnes simul sumptæ, intumescet; hinc enim exigui momenti est superficierum numerus, in quibus re-  
fra-

fractiones fiunt. Ast si ex certo intervallo hæc vitra ab invicem removeamus, secundum eriget imaginem, quam primum invertit, tertium iterum invertet, & ita porro. Quorum omnium ratio manifesta est ex iis quæ supra audivimus, & quidem majus operæ pretium erit, mediocri meditatione illam inquirenti, quàm obiter singula fufius hîc enarrata legenti.

Cæterum corporum simulacra, non tantùm in ima oculi parte formantur, fed ulteriùs quoque ad cerebrum penetrant; quod facîle intelligemus, si cogitemus radios ab objecto V in oculum

XIII.  
*Quomodo  
hæc imagines  
ab oculo in  
cerebrum  
transcant.*



venientes, contingere in puncto R, extremum alicujus ex capillamentis

mentis nervi-Optici, quod oritur è regione 7 superficiei interioris cerebri 7, 8, 9; & venientes ab objecto X, in puncto S extremitatem alterius cuiusdam capillamenti impellere, cujus initium est in puncto 8; & delapsos ab objecto Y, aliud in puncto T, quod prorepat è regione cerebri 9, & ita porro. Et præterea quum lumen nihil extra motum, aut nisum quemdam ad motum sit, radios illius progressos ab V ad R, vim totum capillamentum R 7 movendi habere, & consequenter regionem cerebri 7; & venientes ab X ad S, totum nervum S 8, & insuper aliâ ratione movendi, quàm movetur R 7, quum corpora X & V diversimodè colorata sint: & ita venientes ab Y punctum 9 movere. Unde patet in superficie cerebri interiore, quæ cavitates illius respicit, denuò quamdam picturam delineari 789, satis similem objectis VXY. Atque inde ulterius hanc promovere possem, ad glandulam quamdam exiguam, quæ in medio circiter harum cavitatum occurrit, propria sensus communis sedes. Imò præterea hîc ostendere non arduum foret, quâ ratione interdum per arterias gravidæ mulieris transeat, usque ad certum aliquod fœtus membrum, quem in utero gestat, & ibi istas malaciæ notas imprimat, quas tantopere docti admirantur.

## C A P U T S E X T U M.

*De Visione.*

I.  
*Visionem  
non fieri ope  
imaginum,  
quæ ab oculis  
transcunt  
in cerebrum;  
sed ope motuum  
qui ipsas componunt.*



Icèt autem hæc pictura, sic transmissa in cerebrum, semper aliquid similitudinis ex objectis, à quibus venit, retineat; non tamen ob id credendum est, ut supra quoque monuimus, hanc similitudinem esse quæ facit ut illa sentiamus; quasi denuò alii quidam oculi in cerebro nostro forent, quibus illam contemplari possemus. Sed potius motus esse à quibus hæc pictura componitur, qui immediatè in animam nostram agentes, quatenus illa corpori unita est, à natura instituti sunt, ad sensus tales in eâ excitandos. Quod latius hîc exponere libet.

II.  
*Ipsorum  
motuum vi  
percipi lumen,  
& colores: item  
sonos, sapores,  
titillationem &  
dolorem*

Omnes qualitates, quas in visus objectis percipimus, ad sex primarias reduci queunt, ad lumen scilicet, colorem, situm, distantiam, magnitudinem, & figuram. Et primò quantum ad lumen & colorem, quæ sola propriè ad sensum visionis pertinent, cogitandum illam animæ nostræ naturam esse, ut per vim motuum, qui in illa

illâ cerebri regione occurrunt, unde tenuia nervorum opticorum fila oriuntur, luminis sensum percipiat : per eorumdem autem motuum diversitatem, sensum coloris. Quemadmodum per motus nervorum, auribus respondentium, sonos dignoscit; & ex motibus nervorum linguæ, varios sapes; & in universum, ex motu nervorum totius corporis moderato, quamdam titillationem sentit; & dolorem, ex violento; quum interea in his omnibus similitudine nullâ opus sit, inter ideas, quas illa percipit, & motus qui earum sunt causæ.

Atque his faciliè adhibebimus fidem, modò notemus, quibus ocululus vulnere læditur, videri, se infinitas ignium & fulgurum vibrationes cernere; licèt oculos clausos habeant, aut in conclavi obscuro commorentur; ut ita hic sensus non alii rei sit imputandus, quam agitationis vehementiæ, quæ capillamenta exigua nervi optici instar violenti luminis cujusdam movet. Et eadem agitatio aures feriens, sonum quemdam efficere posset; aut alias partes corporis, dolorem.

*audiantur; atque ita eadem via diversas sensiones in diversis organis producat.*

Hoc etiam inde confirmatur, quòd si aliquando Solem seu lumen aliud valde fulgidum obstinati contuemur, illa impressio etiam aliquantò post in oculis duret; adeò ut licèt postea claudantur, varios tamen colores nobis videamur videre, mutant & transeunt ad invicem, prout paulatim evanescent; hoc enim non aliunde procedit, nisi quod capillamenta nervi optici insolito motu concussa & agitata, non tam subito residant, quàm aliàs. Sed agitatio quâ adhuc post oculos clausos palpitant, & quasi contremiscunt, quum non satis valida sit, ad reddendum tam illustre lumen, quàm fuit illud à quo venit, colores minus intensos & velut dilutos repræsentat. Et hi colores paulatim expallefcendo mutantur; quod satis docet, illorum naturam tantum in motus diversitate consistere, neque aliam esse quàm suprà posuimus.

Ipsam etiam postremò ex eo manifestum fit, quòd sæpe in pellucidis corporibus hi colores appareant, ubi certum est nihil esse quod eos producere possit, extra diversos illos modos quibus radii luminis admittuntur: ut quum in nubibus Iris apparet, & magis adhuc, quum simile aliquid in vitro cernimus, cujus superficies in varias hedras polita est.

Hic verò operæ pretium est curiosius advertere, in quo consistat quantitas luminis quod videtur (hoc est, impetus quo singula nervi optici capillamenta moventur); non enim semper æqualis est

III.

*Cur ictus in oculo acceptus, efficiat ut veluti plurima conspiciantur lumina, & in auribus ut soni*

IV.

*Cur clausis paulò post conspectum Solem oculis, varios colores videre videamur*

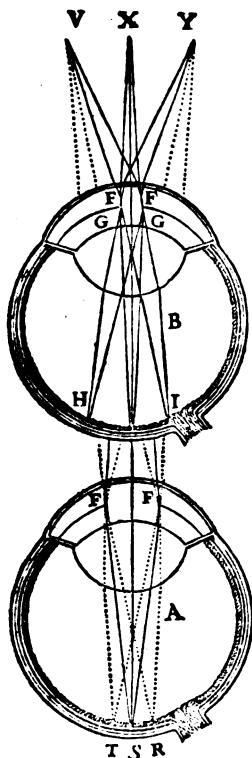
V.

*Cur aliquando diversi colores appareant in corporibus tantum pellucidis, sicut in iride tempore pluvio.*

VI.

*Sensum luminis majorem aut minorem*

*esse, prout  
objectum  
propius aut  
remotius est;  
item prout  
pupilla, as-  
que ima-  
go que in  
oculi fundo  
depingitur,  
major aut  
minor est.*



lumini quod ex objectis emanat: sed vel pro ratione distantie corporum, vel magnitudinis pupillae variat; vel pro ratione spatii, quod ex singulis corporum punctis manantes radii in oculi fundo occupant. Sic constat, exempli gratia, punctum X plures radios ad oculum B missurum quam nunc mittat, si pupilla FF pateret usque ad G; & illud totidem mittere in hunc oculum B, qui minus ab ipso distat, & cujus pupilla valde angusta est, quot in oculum A, cujus quidem pupilla multo major est, sed quod etiam multo magis ab ipso distat. Et quamvis non plures ex diversis punctis VXY simul spectatis oculum A ingrediantur, quam oculum B, quia tamen in ejus fundo non nisi per spatium TR extenduntur, quod minus est spatio HI, per quod in fundo oculi B sparguntur, majori vi agere debent in singulas extremitates nervi optici quas ibi contingunt, quam

in illas oculi B. Quod ad calculum revocare minimè arduum est. Nam si, exempli gratia, spatium HI quadruplum sit spatii TR, & extremitates quatuor capillamentorum millium nervi optici contineat, TR continebit tantum mille, & consequenter singula capillamentorum in parte ima oculi A, millesimà roboris parte movebuntur, quod omnes radii uniti habent, & in fundo oculi B, quartà tantum millesimæ.

#### VII.

*Quomodo  
capillamen-  
torum nervi  
optici multi-  
tudo visio-  
nem distin-  
ctam red-  
das.*

Observandum etiam partes corporum, quæ contemplamur, non dignosci posse, nisi quatenus colore quodammodo differunt; & horum colorum distinctam perceptionem non pendere tantum ex eo, quod omnes radii à singulis corporum punctis venientes, in fundo oculi in totidem aliis circiter coeant; vel ex eo quod nulli alii a-

liunde



liunde effusi ad eadem puncta admittantur : sed etiam ex multitudi-  
ne capillamentorum nervi optici, quorum extremitates continentur  
in illo spatio quod imago in oculi fundo occupat. Si enim, exempli  
gratiâ, objectum VXY ex decem partium millibus componatur,  
quæ aptæ sint ad radios tot diversis modis in fundum oculi RST  
mittendos, & consequenter ad repræsentanda eodem tempore  
decem colorum millia, anima tamen ad summum mille tantum  
discernet, si fingamus mille tantum capillamenta nervi optici ex-  
stare in spatio RST; etenim tunc decem particulæ objecti agentes  
simul in singula capillamentorum, uno duntaxat modo ex denis  
mixto & confuso, illa movere possunt : Unde fit ut illud spatium  
quod ab uno quolibet ex his capillamentis occupatur, non nisi pro  
unico puncto debeat haberi.

Atque hoc est quod efficit ut pratum infinitâ colorum varietate  
distinctum procul inspicientibus totum album aut cæruleum vidca-  
tur : Et generatim ut omnia corpora remota, minùs distincta appa-  
reant quàm propinqua; Denique etiam, ut, quò latius ejusdem cor-  
poris simulacrum in oculi fundo diducere possumus, eò distinctiùs  
videri queat. Quod notatum magno usui postea erit.

*Cur prætèr diversis coloribus variegata, minus unius tantum coloris appareant, & cur omnia corpora minus distincte eminùs quàm cominus conspiciantur, atque imaginis magnitudo visionem distinctiorem reddat.*

Situm (id est, regionem in qua singulæ objecti partes respectu cor-  
poris nostri locatæ sunt) quod atinet, illum non aliter oculorum  
ministerio deprehendimus quàm manuum; & notitiâ illius ex nulla  
immagine pendet, nec ex ulla actione ab objectis veniente, sed ex solo  
situ exiguarum partium cerebri, è quibus nervi expullulant. Hic  
enim situs, mutato situ membrorum quibus illi nervi inseruntur, ali-  
quantulum varians à natura ita institutus est, ut non tantum animam  
certam facere possit, in qua regione singulæ partes corporis cui  
inest, aliarum respectu existant; sed in-  
super efficere ut attentionem inde ad om-  
nia loca transferre queat, quæ in lineis  
rectis occurrunt, quas imaginari possumus  
ab extremitatibus singularum ex his parti-  
bus in infinitum productas. Ut cùm cæcus  
ille, de quo jam sæpe mentio facta est, ma-  
num suam A versus E, vel alteram ma-  
num C etiam versus E obvertit, nervi

VIII.

*Cur prætèr  
diversis co-  
loribus va-  
riegata, e-  
minus unius  
tantum co-  
loris appa-*

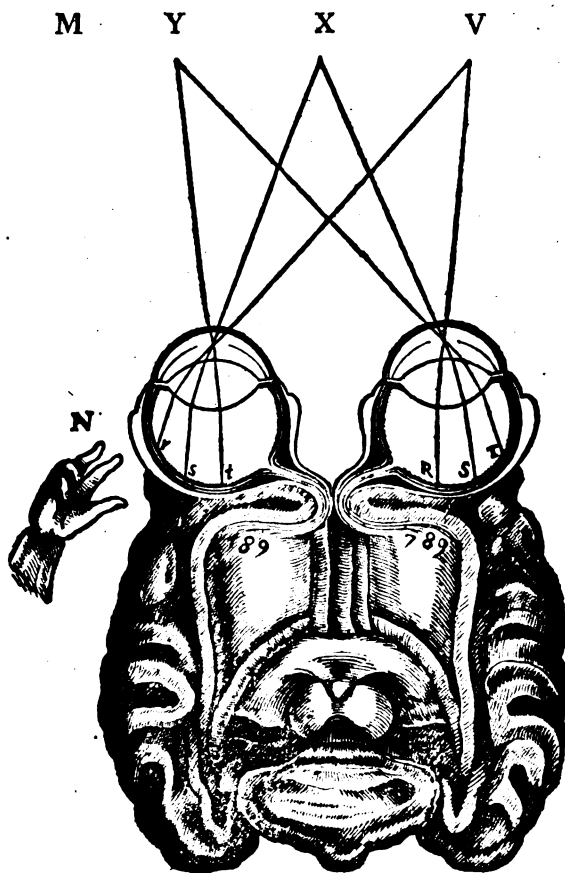
IX.

*Quomodo  
agnoscimus  
suum objecti  
quod insue-  
mur, aut ejus  
quod digito  
nobis eminùs  
monstratur.*



huic

huic manui inserti, mutationem quamdam in cerebro illius efficiunt, per quam anima cognoscit non tantum locum A vel C, sed & omnia reliqua quæ occurrunt in lineâ rectâ AE, vel CE, imò ulterius progressa, usque ad objecta B & D, loca etiam ubi illa existant, determinat; incerta interea, vel saltem non attendens, ubi utraque manus existat. Atque ita quoties oculus aut caput nostrum huc vel illuc inflectitur, mens nostra ejus rei admonetur à mutatione, quam nervi musculis, hujus motus ministris, inhærentes, in cerebro nostro efficiunt.



X.  
*Cur inver-*  
*sio imaginis*

Exempli gratiâ cogitandum in oculo RST, situm capilla-  
menti

menti nervi optici, quod est in puncto R, vel S, vel T, responde-  
re ad alium quemdam partis cerebri 7, vel 8, vel 9, qui facit ut a-  
nima singula loca cognoscat, quæ jacent in recta, aut quasi recta  
linea R V, vel SX, vel T Y. Ut ita mirari non debeamus, corpora  
in naturali situ videri, quamvis imago in oculo delineata contra-  
rium habeat. Quemadmodum cæcus no-  
ster simul objectum B, quod est ad dex-  
tram ope manus sinistræ, & D quod ad  
sinistram ope manus dextræ animadver-  
tit. Et quemadmodum ille idem non judi-  
cat corpus duplex esse, licet duabus ma-  
nibus illud tangat, sic etiam oculi nostri  
quum ambo versus eundem locum aciem  
suam dirigunt, non nisi unicum objectum  
menti debent exhibere, quamvis in uno-  
quoque eorum peculiaris ejus imago formetur.



*quæ sit in  
oculo, non  
impediat ne  
objecta recta  
appareant:  
& cur id  
quod duo-  
bus oculis  
conspicitur,  
aut duabus  
manibus  
tangitur,  
non ideo du-  
plex appa-  
rent.*

Perceptio distantiae non magis quam situs ab ullis imaginibus  
pendet; sed primò à figura totius oculi: etenim, ut jam diximus,  
alia requiritur ad percipienda ea quæ propinqua, quam ad ea quæ  
procul abducta: & dum illam pro ratione objecti mutamus, simul  
quædam cerebri nostri pars variat, ita à natura instituta, ut animam  
de hac distantia certam reddat.

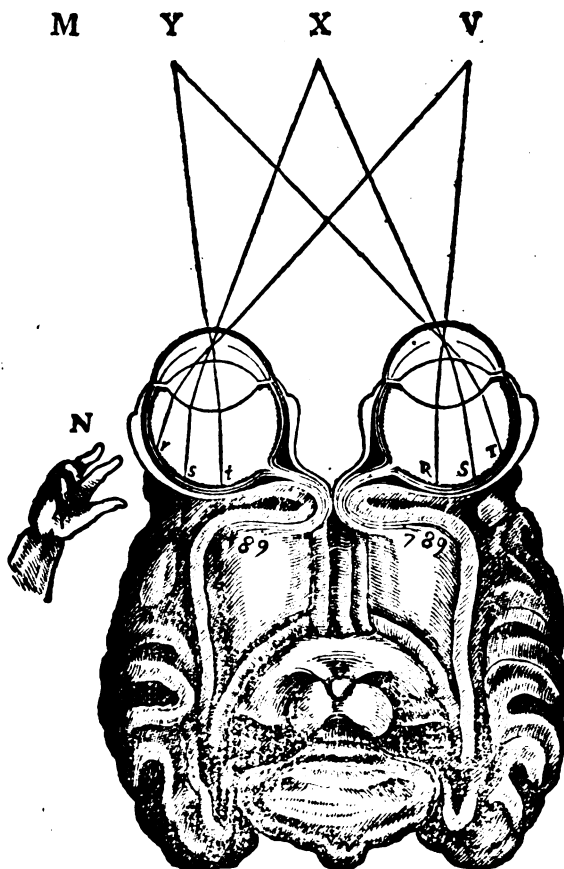
Et hoc ut plurimum nobis insciis accidit; eodem planè modo  
quo corpus aliquod manu complexi, stringentes, ad illius figuram  
& magnitudinem hanc aptamus, atque ita illud cognoscimus, licet  
interea non sit opus, ut qua ratione manus nostra movetur aut dis-  
ponitur advertamus.

Distantiam præterea discimus, per mutuam quamdam conspira-  
tionem oculorum. Ut enim cæcus noster duo bacilla tenens A E &  
C E, de quorum longitudine incertus, solumque intervallum ma-  
nuum A & C, cum magnitudine angulorum A C E, & C A E  
exploratum habens, inde, ut ex Geometriâ quâdam omnibus in-  
natâ, scire potest ubi sit punctum E. Sic quum nostri oculi R S T  
& r s t ambo, vertuntur ad X, magnitudo lineæ S s, & angulo-  
rum X S s & X s S, certos nos reddunt ubi sit punctum X. Et  
idem operâ alterutrius possumus indagare, loco illum movendo,  
ut si versus X illum semper dirigentes, primò sistamus in puncto S,  
& statim post in puncto s, hoc sufficiet ut magnitudo lineæ S s,  
& duo-

XI.  
*Quomodo  
motus qui  
immutant  
oculi figu-  
ram, effi-  
ciant ut ob-  
jectorum di-  
stantia de-  
prehenda-  
tur.*

XII.  
*Etiamsi mo-  
tus isti nobis  
insciis fiant,  
nos tamen  
quid signifi-  
cent agno-  
scere.*

XIII.  
*Amborum  
oculorum  
conspiratio,  
animadver-  
tendæ di-  
stantiæ in-  
servit; nec  
non unus o-  
culi si loco  
suo movea-  
tur.*



& duorum angulorum  $Xs$  &  $Xs$  nostræ imaginationi simul occurrant, & distantiam puncti  $X$  nos edoceant: idque per actionem mentis, quæ licet simplex iudicium esse videatur, ratiocinationem tamen quamdam involutam habet, similem illi, qua Geometræ per duas stationes diversas, loca inaccessa dimetiuntur.

XIV.  
Quomodo  
distinctio  
aut. confusio  
figuræ, &  
majus aut  
minus lu-  
men, effi-  
ciant ut di-  
stantia a-  
minadver-  
tatur.

Alio adhuc modo distantias noscimus, per distinctionem scilicet aut confusionem figurarum, & simul per vehementiam luminis aut debilitatem: Sic dum fixo obtutu inspicimus  $X$ , radii venientes ab objectis 10 & 12, non ita exactè coeunt in punctis  $R$  &  $T$ , quàm si hæc objecta in  $V$  &  $Y$  posita forent: Unde illa vel lon-  
giùs

gius remota, vel propius adducta colligimus quàm est X. Præterea ex eo quòd lumen ex objecto 10 ad oculum nostrum defluens longè vehementius est, quàm si idem objectum ad Y remotum foret, magis illud esse propinquum dijudicamus: & quum hoc quod spargit objectum 12 debilius sit, quàm si foret ad Y, ulterius illud remotum esse hinc discimus.

Denique cum jam aliunde prænovimus qualis sit magnitudo aliqujus corporis, vel ejus situs, vel quàm distincta si ejus figura & quàm vividi colores, vel tantum qualis sit vis luminis ex eo emissi, possumus hac præcognitione uti, non quidem propriè ad videndam, sed tamen ad visu percipiendam ejus distantiam. Ut si corpus aliquod oculis familiare, procul contueamur, melius de distantia judicabimus, quàm si magnitudo illius minus cognita foret. Et si ultra nemus obumbratum, rupem Soli expositam videamus, solus hujus sylvæ situs illam non procul abesse dicabit. Et si duas naves, majorem alteram, alteram minorem vela facientes contemplemur, hac ratione inæqualiter remotas ut æqualis magnitudinis videantur, ex differentia figurarum, colorum, & luminis quod ad oculos nostros mittent, utra remotior sit advertemus.

Modum autem quo magnitudinem & figuram objectorum videmus, non opus est verbosius explicare, quum tota illo contineatur, quo distantiam & situm partium cernimus. Magnitudinem videlicet æstimamus, ex cognitione seu opinione quam de distantia habemus, cum magnitudine imaginum in oculi fundo formatarum, comparatâ, & non absolutè per imaginum magnitudinem. ut clarum sit inde, quòd, licet exempli gratiâ, centies illæ majores sint, quum objecta valdè propinqua sunt, quàm cum decuplo magis removentur, non tamen ob id centies majora nobis appareant, sed propemodum æqualia, utique si distantia non decipiamur. Manifestum etiam est, figuram dignosci, per cognitionem seu opinionem quam de situ diversarum partium corporis habemus, non per similitudinem imaginum quæ in oculo pinguntur; nam hæ plerumque rhombo vel ellipsi constant, quum quadrata & circulos nobis exhibent.

Ne autem vel minimum dubium relinquatur, quin visio hoc modo quo diximus fiat, rationes præterea hic intuebimur, ob quas interdum nos soleat fallere. Primò, quia mens est quæ videt, non oculus, idque cerebri ope magis immediatè quàm oculi, inde fit ut phre-

NB.  
Vide fig.  
pag. 78.

XV.  
*Objectorum  
qua intue-  
mur præce-  
dantem co-  
gnitionem,  
ipsorum di-  
stantiæ me-  
lius digno-  
scendæ infer-  
vire: idem  
que situm  
efficere.*

XVI.  
*Quomodo  
uniuscujus-  
que objecti  
magnitudo  
& figura di-  
gnoscatur.*

XVII.  
*Cur nos ali-  
quando vi-  
sus fallat; &  
phrenetici,  
aut qui dor-  
munt, pu-*

m

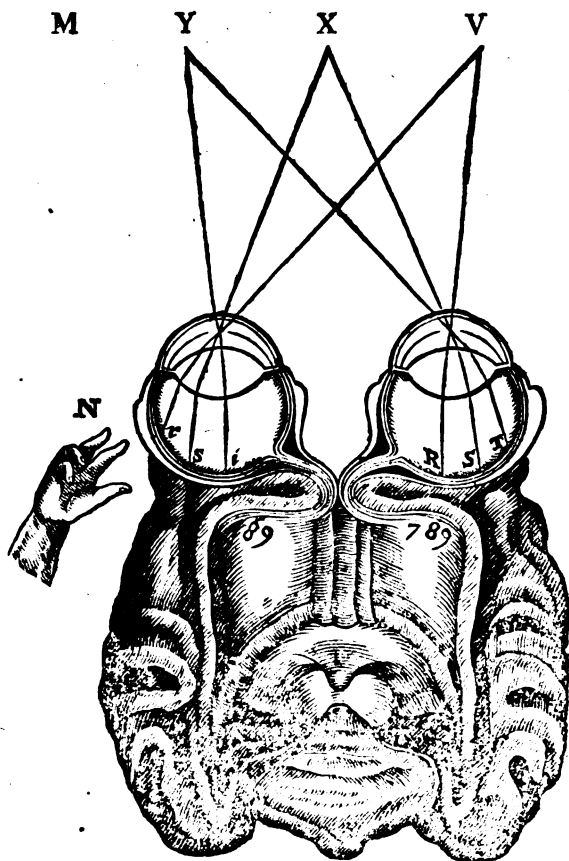
netici

*rent se vi-  
dere quod  
non vident.*

netici & dormientes, varias aliquando species videant, aut sibi videre videantur, quæ oculis propterea non obijciuntur : atque hoc evenit, si vapores cerebrum pulsanter partes illius, quæ visioni inserviunt, eodem modo disponant quo ipsas mediante oculo dispo-  
nerent objecta externa, si adessent.

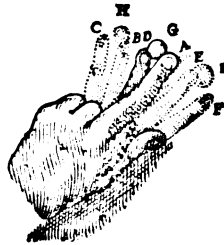
XVIII.  
*Cur ali-  
quando ob-  
jecta dupli-  
cia videan-  
tur; & sa-  
pius efficiat  
ut objectum  
duplex esse  
putetur.*

Deinde, quia impressiones extrinsecus venientes ad sensum com-  
munem per intermedios nervos transeunt, si horum situs per cau-  
sam insolitam detorqueatur, objecta alibi quàm ubi sunt repræsen-



tare potest. Ut si oculus *r s t* sua sponte dispositus ad respiciendum  
versus

versus X, cogatur à digito N sese obvertere versus M, partes cerebri unde hi nervi prorepunt, non eodem planè modo disponuntur, ac disponderentur, si oculus iste à propriis musculis eò deflecteretur, nectamen etiam eodem ac si revera versus X respiceret, sed medio quodammodo, tanquam si respiceret Y, atque ita hujus oculi ope objectum M apparebit eò loci, ubi est Y, & Y ubi est X, & X, ubi est V, & quoniam hæc eadem objecta eodem tempore in veris locis videbuntur ope alterius oculi R S T, duplicata apparebunt. Eodem modo quo globulus G, duobus digitis D & A decussatis attrectatus, instar duorum sentitur. Etenim dum hi digiti se mutuò ita decussatos retinent, musculi eos diducere nituntur, A in C, & D in F, unde fit ut partes cerebri, ex quibus nervi his musculis infervientes originem ducunt, disponantur eo modo, qui requiritur ut iidem digiti A in B & D in E esse, ac consequenter duos ibi globulos H & I tangere videantur.



Præterea quoniam sumus assueti judicare, actiones à quibus visus noster movetur, ex iis locis venire versus quæ debemus obtutum dirigere, ut illas percipiamus; quoties accidit ut aliunde procedant facillimè fallunt. Ita qui oculos flava bile suffusos habent, aut per vitrum flavum vident; aut in cubiculo degunt, quod nulum lumen nisi per ejusmodi vitra recipit, flavo colore omnia corpora quæ cernunt infecta putant. Et ille qui in cubiculo tenebroso, \* quod supra descripsimus corpus album R S T intuetur, illi tribuit colores, qui sunt objectorum V X Y, quoniam in illud solum aciem suam intendit. Et oculi A, B, C, D, E, F, videntes objecta, T, V, X, Y, Z, & per transversa vitra N, O, P, & in speculis Q, R, S, illa indicant esse in punctis G, H, I, K, L, M; & V, Z, minora, & X, & majora quàm revera sunt: Vel etiam X, & minora & simul inversa, quum

m 2

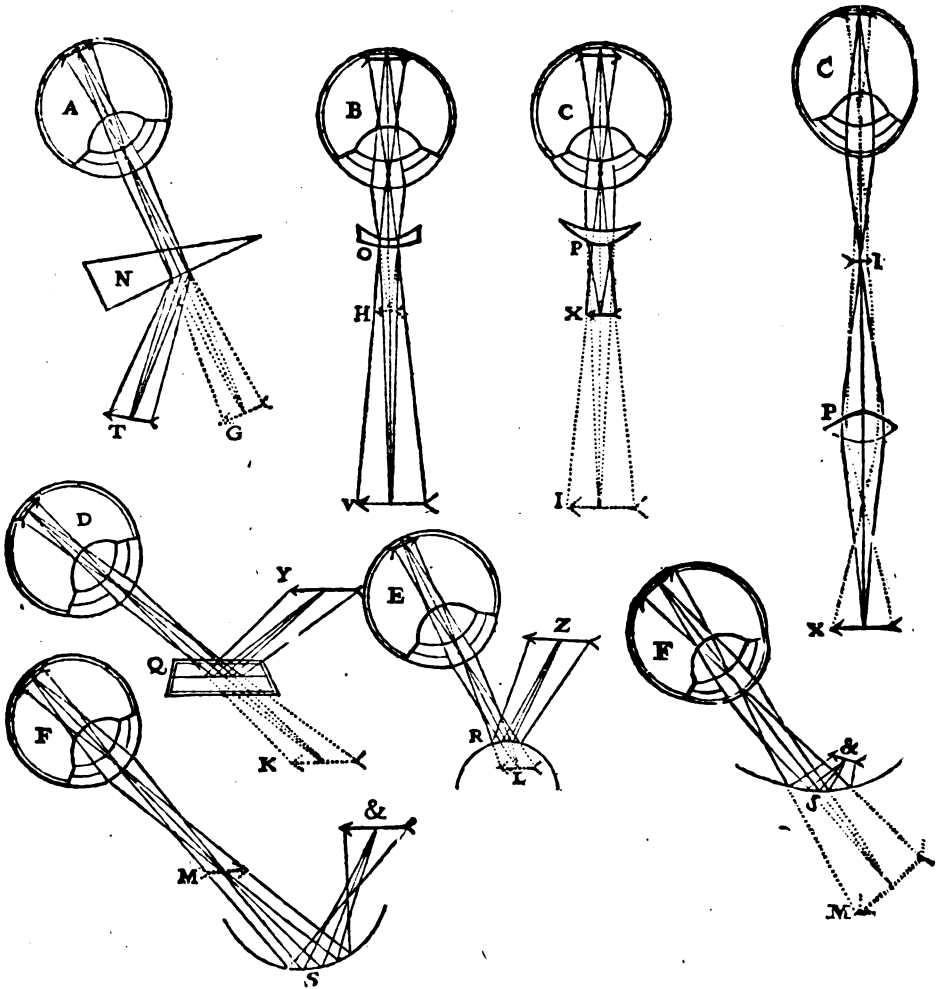
scilicet

XIX.

*Cur icterici, aut qui per flavum vitrum conspiciunt, omnia quæ vident flava esse judicent. Et quis sit locus à quo conspiciatur objectum per vitrum planum cujus superficies non sunt parallele, & per vitrum concavum, curque tunc*

*objectum minus quàm sit appareat. Item quis sit locus à quo per vitrum convexum videtur, & cur ibi aliquando majus & remotius, aliquando verò minus & propius appareat quàm revera sit, aut etiam inversum. Denique quis sit locus imaginum quæ conspiciuntur in speculis tam planis quàm convexis aut concavis: & cur ibi appareant recta aut inversæ, majores aut minores, & propiores aut remotiores quàm sunt ipsa objecta.*

\* Vide penultimam figuram.



scilicet longius ab oculis CF posita sunt: his vitris & speculis radios ab objectis venientes ita detorquentibus, ut ab his oculis distinctè nequeant videri, nisi ita dispositis ac si puncta G, H, I, K, L, M, intueri vellent, ut facillè cognoscent ii qui satis ad hæc attendent.

Et



Et eâdem operâ videbunt, quantum in Catoptriciâ majores nostri aberrarint, quoties in speculis concavis & convexis locum imaginum determinare conati fuerunt.

Notandum etiam modos distantîæ cognoscendæ quotquot habemus, valde dubios & incertos esse. quantum enim ad oculi figuram, illa ferè nihil amplius mutat, quum objectum ultra quatuor aut quinque pedes remotum abest; etiam quum propiùs adest tam parum variet, ut vix quicquam accurati ex illa mutatione discerni possit. Et quantum ad angulos inclusos lineis ex duobus oculis, aut ex duabus ejusdem oculi stationibus, ad objecta ductis, illi etiam ferè iidem semper manent, quum paulò longiùs prospicimus. Ex quibus fit, ut ne quidem sensus noster communis, ideam distantîæ capere posse videatur, ultra centum aut ducentos pedes abductæ. Atque hoc patet ex eo, quod Luna, & Sol, qui sunt è numero corporum remotissimorum quæ contueamur, & quorum diametri ad circumferentiam circiter sunt ut unum ad centum, pedales ut plurimum, vel ad summum bipedales nobis videantur, licèt ratio dicat, illos longè majores & remotissimos esse. Hoc enim non evenit, quod majores illos fingere nequeamus, quum turres & montes multò majores imaginemur & videamus, sed propterea quòd cogitatione ultra centenos aut ducenos pedes illos remove non possumus, inde sequitur diametrum illorum unius aut alterius pedis videri.

Ipse quoque situs in hoc nos decipit, nam plerumque hæc astra circa Meridianum in cœli vertice minora apparent, quàm cum sunt in ortu vel occasu, & occurrunt inter ipsa & oculos nostros diversa objecta quæ judicium de distantia melius informant. Et Astronomi cum suis machinis illa dimetientes, satis experiuntur hoc, quòd ita jam majora, jam minora appareant, non ex eo contingere, quòd modò sub majori, modò sub minori angulo videantur, sed ex eo quòd longiùs distita judicentur, quia tam versus horizontem quàm versus verticem sub eodem semper angulo ea conspici deprehendunt. Ex quibus patet, non omnino verum esse Opticæ veterum axioma, quo magnitudines corporum apparentes visionis angulis statuuntur proportionales.

Fallimur etiam in eo, quòd corpora alba vel luminosa, & in universum omnia illa, quibus inest multum roboris ad movendum visionis sensum, semper paulò majora & propiora appareant, quàm si minùs virium haberent. Causa verò ob quam propiora videntur,

XX.  
Cur facile decipiamur in judicando de distantia; quomodoque probari possit nos non solere distantiam 100 aut 200 pedibus majorem imaginari.

XXI.  
Cur Sol & Luna majores videantur Horizonti proximi, quàm ab eo remoti: apparentemque ob-jectorum magnitudinem ex angulo visionis non esse mensurandam.

XXII.  
Cur alba & luminosa ob-jecta, propiora & majora quàm sunt appareant.

hæc est: quòd motus quo pupilla arcendi vehementioris luminis gratiâ constringitur, tam arcè cum altero cohæret, qui totum oculum disponit ad subtiliùs pervidenda objecta propinqua, eorumque distantiam dignoscendam, ut neuter ad effectum deduci queat, quin aliquantulum ex altero admisceatur. Eodem ferè modo, quo anteriores duos digitos contrahere nequimus, quin simul tertius paululum cum illis incurvetur. Et ratio ob quam corpora luminosa vel alba majora apparent, non tantùm in eo consistit, quòd judicium magnitudinis ex distantia æstimatione pendeat, sed etiam in eo quòd imagines eorum majores in oculi fundo formentur. Notandum enim, extremitates capillamentorum nervi optici, quamvis minimas, tamen alicujus esse crassitici, adeo ut singula ex illis in una sui parte ab uno objecto, & in alia ab alio attingi possint: quum autem unico tantùm modo singulis vicibus moveri queant; quoties aliqua, quantumvis exigua, ex illis partibus à corpore aliquo valde lucido impellitur, dum interim aliæ non nisi à minùs illustribus tanguntur, totum capillamentum ejus objecti quod lucidissimum est motum sequitur, & solam ejus imaginem ad cerebrum transfert. Ut si sint extremitates capillamentorum 1, 2, 3, & radii, in fundo oculi stellæ imaginem pingentes, diffundantur in 1, paululumque tantùm, in circuitu sex vicinarum, 2, oras contingant, (in quas supponimus nullos alios radios effundi, præter admodum debiles à partibus cœli huic stellæ vicinis) effigies ejus stellæ per totum spatium extendetur in quo sunt sex capillamentorum extremitates, 2, & fortè etiam per illud totum quod aliæ duodecim, 3, occupant, nempe si lucis actio sit tam fortis ut illas etiam valeat commovere.



## XXIII.

*Cur omnia corpora valde parva aut valde remota, appareant rotunda.*

## XXIV.

*Quomodo remotiores fiant in tabulis secundum Perspectivæ regulas delineata.*

Unde cognoscimus stellas, quamvis pro vera magnitudine exiguas, tamen pro vasto illo intervallo quo distant, longè majores quàm sint apparere; Et præterea quamvis globosæ non essent, tales tamen illas apparituras; ut etiam turris quadrata, procul visa, rotunda apparet. Et nulla corpora, quæ parvas in oculo imagines repræsentant, figuram angulorum suorum exprimere possunt.

Denique quod attinet ad judicium de distantia objecti visi, quod à magnitudine, figura, colore, aut lumine ejus pendet, quàm totum illud sit fallax, vel sola Perspectiva satis docet. Sæpe enim imagines, secundum ejus præcepta pictæ, ex hoc solo quòd sint minores, habcantque lineamenta minùs distincta, & colores obscuriores,

vel

vel potius debiliores, quàm nobis persuadeamus esse oportere, ut objectum vicinum repræsentent, multò remotiores quàm revera sint, apparent.

CAPUT SEPTIMUM.

*De modis visionem perficiendi.*

**P**ostquam satis accuratè quæsitimus, qua ratione visio fiat; breviter hîc repetamus, & nobis quasi ob oculos ponamus omnes conditiones requisitas ad ejus perfectionem; ut cognoscentes, quomodo natura singulis jam prospexerit, exactè per enumerationem discamus, quantum arti addendum reliquerit. Omnia quæ hîc attendi debent, ad tria primaria reduci queunt; Objecta scilicet, organa interiora, quæ actiones illorum recipiunt; & Exteriora, quæ has actiones disponunt; ut quo decet modo recipiantur. Quantum ad objecta, sufficit nosse alia propinqua & accessa, remota alia esse & inaccessa; & præterea quædam magis, quædam minus illuminata; ut nempe advertamus nobis liberum esse accessa magis aut minus remove, lumenque quo illustrantur augere vel minuere, prout magis commodum est; in aliis autem nihil tale licere. Deinde quod attinet ad organa interna, nervos scilicet & cerebrum, certum est, illorum structuræ per artem nihil adjici posse; neque enim nostrum aliquis novum corpus sibi fabricare potest, & si forsan Medicorum opera nonnihil ad immutandam corporis humani constitutionem possit juvare, hoc est extra nostrum argumentum. Ac proinde sola organa exteriora nostræ considerationi relinquuntur: quo nomine, non modò corpora omnia quæ inter oculum & objecta locari possunt, sed etiam oculi partes omnes, quæ pellucidæ sunt, complector.

Et omnia quæ hîc curanda sunt, ad quatuor capita reduco: Quorum primum, ut omnes radii, qui in aliquâ extremitatum nervi optici sistuntur, ex unico tantum objecti puncto quoad fieri potest, fluant, neque ullo modo in spatio interjacente violentur: id enim nisi fiat, imagines, quas formant, nunquam satis distinctæ erunt, nec fideliter corpus, à quo emanant, repræsentabunt. Secundum, ut hæc simulacra magna sint, non quidem extensione loci (neque enim ultra exiguum illud spatium, quod est in oculi fundo occupare pos-

I.  
*Trium in visione esse consideranda, objecta, organa interiora, & exteriora.*

II  
*Quatuor tantum ad visionem perficiendam reddendum requiri.*

possunt) sed lineamentorum & ductuum suorum extensione. Certum quippe, quò illa majora, eò melius dignosci posse. Tertium, ut radii tantum roboris ad movenda nervi optici capillamenta sit, ut sentiri possint, non tamen tantum ut visum lædant. Quartum, ut ex plurimis objectis imagines in oculo simul formentur, atque ita eodem obtutu insipientibus plurima pateant.

## III.

*Quomodo  
natura primo  
istorum  
prospexerit;  
& quid su-  
perfit quod  
ars illi ad-  
das.*

Natura autem ut primo prospiceret multa adhibuit. Etenim pellucidis, & nullo colore imbutis humoribus oculum replens, effecit ut actiones extrinsecus venientes, sine ulla mutatione ad fundum illius pertingant. Tum etiam per refractiones, quæ in humorum istorum superficiebus fiunt, hoc egit, ut radii secundum quos hæ actiones tendunt, ex eodem objecti puncto proveci, in eodem nervi optici puncto iterum coeant; & consequenter reliqui ab aliis punctis venientes, tam accuratè ac fieri potest, in totidem aliis colligantur. Credere enim debemus naturam hac in re quicquid fieri potest præstitisse, quia nihil in contrarium experimur. Sed potius videmus illam defectus minuendi causâ, qui necessariò semper aliquis in hac radiorum collectione reperitur, vim pupillam tantum arctandi nobis dedisse, quantum vehementia luminis permittit. Deinde per colorem nigrum, quo omnes oculi partes non pellucas, retinæ obversas, imbuat, curavit ne radii ulli peregrini versus illam reflecterentur. Ac denique per mutationem figuræ oculi effecit, ut licet objecta, jam magis, jam minùs removeantur, radii tamen à singulis punctis venientes, quantum possint exactè in totidem aliis in oculi fundo colligantur.

## IV.

*Quod dis-  
crimen sit  
inter juve-  
num & se-  
num oculos.*

Verumtamen non adeò sollicitè postremæ huic necessitati cavit, ut nihil arti addendum reliquerit; non modò enim nemini nostrum vulgò concessit, superficies oculorum tantum incurvare, ut objecta valde propinqua, nempe non nisi uno aut dimidio digito à nobis distantia, cernere possimus; sed magis etiam quibusdam defuit, quorum oculos ita formavit, ut non nisi contemplandis longè positis inserviant, quod senioribus familiare est; nec minùs iis, quibus contra tales oculos dedit, ut propinqua tantum contueri possint; quod junioribus sæpius usu venit. Ad eò ut oculi oblongiores & angustiores quàm par sit, initio formari videantur, inde paulatim progredientibus annis dilatari & comprimi.

## V.

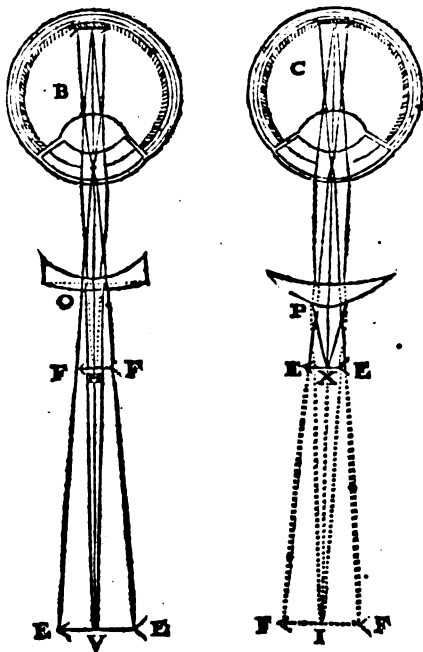
*Quomodo  
mederi o-  
porteat  
myopum &  
senum ocu-  
lis.*

Ut igitur arte hos defectus tollamus, primò necessarium erit figuras quærere, quas superficies vitri aut alterius pellucidi corpo-

ris

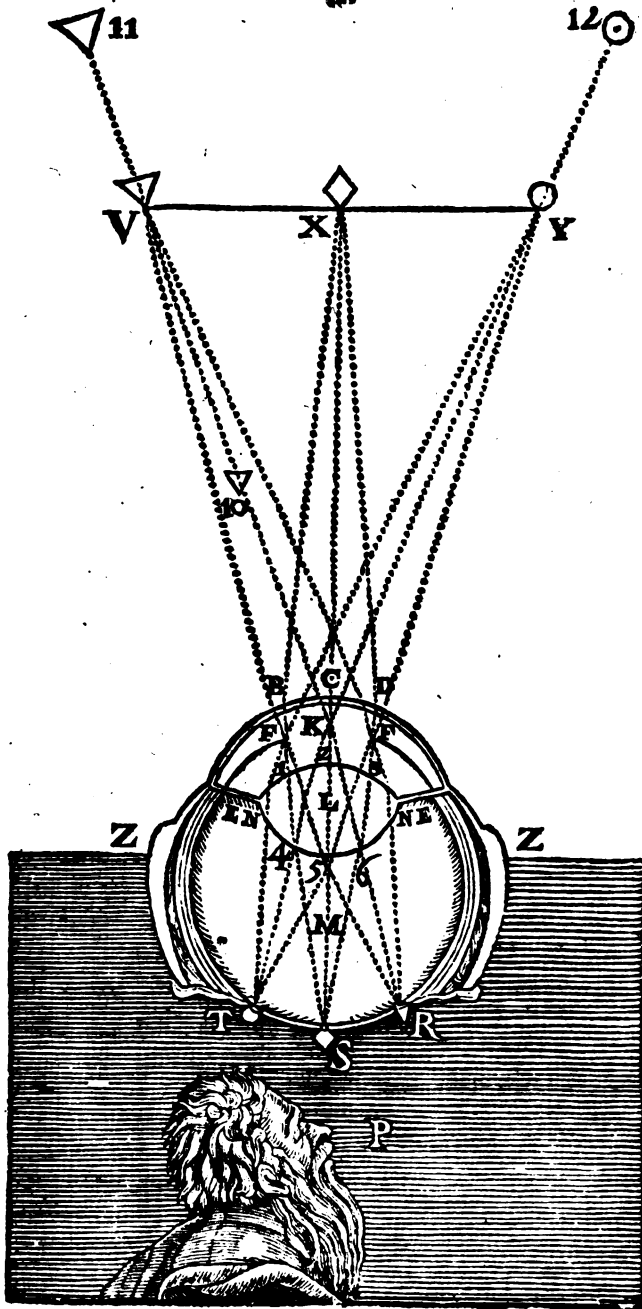
ris requirunt, ad incidentes radios ita incurvandōs, ut omnes ex ali-  
quo objecti puncto emissi, ita illas permeando disponantur, ac si ex  
alio puncto longius aut propius posito venirent: propius scilicet, in  
eorum usum, quorum acies ad remota non valet; longius, tam pro  
senioribus quàm in uni-  
versum pro omnibus iis qui  
objecta propius admota  
cernere volunt, quàm ocu-  
li figura permittit. Nam  
oculus ex. gr. B vel C, ad id  
factus, ut omnes radios ef-  
fusus ex puncto H vel I, in  
medio sui fundi colligat,  
quum simul illos ex puncto  
V vel X colligere nequeat;  
perspicuum est interjecto  
vitro P vel O, quod om-  
nes radios puncti V vel  
X ad oculum mittit, tan-  
quam si venirent ex puncto  
H vel I, hunc defectum  
sublatum iri.

Deinde quum non unius  
tantum figuræ vitra, idem  
accuratè efficere possint, ad  
eligenda nostræ intentioni  
aptissima, duæ conditiones præterea veniunt considerandæ. Harum  
prima, ut figuræ simplicissimæ, id est, delineatu ac politu facili-  
mæ sint. Altera, ut illorum ope radii ex aliis objecti punctis di-  
gressi, ut E, E, ad eundem circiter modum oculum intrent,  
ac si ex totidem aliis punctis venirent, ut F, F. Et notemus  
hîc circiter, non, *quantum fieri potest*, dici; præterquam enim quòd  
difficile forsitan foret, ex infinito numero figurarum huic eidem  
rei inservientium, eam quæ omnium aptissima est geometricè de-  
monstrare, esset etiam inutile: neque enim eadem procul dubio  
essent aptissimæ ad visum illustrandum, quum ne oculus quidem  
ipse omnes radios ex diversis punctis manantes, in totidem aliis  
colligat.



VI.

*Inter multa  
vitra quæ il-  
lirei inservi-  
re possunt,  
facillima  
polita sunt  
deligenda:  
item ea quæ  
melius effi-  
ciunt, ut ob-  
jecta à di-  
versis pun-  
ctis manan-  
tia, videantur  
à toti-  
dem aliis di-  
versis pun-  
ctis procede-  
re.*



Nec omnino possumus hac in re eligere, nisi præter propter, quum figura oculi accurata minimè nobis explorata sit. Opera præterea danda erit, quoties hujusmodi corpus oculis nostris admovebimus, ut naturam quantum fieri poterit, in omnibus, quæ in fabrica illorum observavit, arte imitemur, nec ullum commodum quod illa dedit negligamus, nisi forsan ut aliud majus eo ipso lucrermur.

In magnitudine imaginum observandum est, tribus illam tantummodo rebus inniti: distantia scilicet, quæ inter objectum & locum ubi radii, ex singulis punctis ad oculi fundum missi, decussantur; deinde distantia, quæ inter eundem locum & oculi fundum; & postremò refractioni horum radiorum. Sic cuivis patet, imaginem RST majorem fore, si objectum VXY propius accederet ad K, ubi radii VKR, & YKT decussantur; aut potius ad superficiem BCD, ubi propriè decussari incipiunt, ut postea videbimus: vel etiam si oculum magis oblongum reddere possemus, ut distantia major foret, inter superficiem BCD, quæ hos radios decussat, & fundum oculi RST: Aut tandem, si refractione non tam introrsum ad S, sed potius extrorsum, si fieri posset, incurvarentur. Et quidquid ultra hæc tria imaginemur aut moliamur, nihil tamen inveniemus, quo imago grandior reddi possit.

Ipsam etiam posteriori loco nobis notatum, vix memorabile est, quum nunquam nisi parum admodum, imago illius ope augeatur, idque cum tantâ difficultate, ut semper minori operâ per alia fieri possit; quemadmodum mox intelligemus. Ipsam etiam naturam videmus hoc neglexisse; Nam procurans ut radii VKR, & YKT, introrsum curventur ad S, permeando superficiem BCD & 123; imaginem RST minorem delineavit; quàm si ita cuncta ordinasset, ut extrorsum curvarentur, ut sit ad 5, in superficie 456, aut si omnino rectos reliquisset. Nec magis opus est primum considerare, nisi pateat accessus ad objecta; si verò pateat, manifestum est, quò propius illa contueamur, tantò majorem imaginem in oculo reddi. Naturâ autem non permittente, propius oculis admota, quàm ad distantiam dimidii pedis, aut circiter, commodè à nobis cerni, ut artificium quantum potest huic obstaculo medeatur, opus solummodo vitrum, quale est P, de quo paulò antè locuti sumus, interponere; cujus ope radii venientes ex puncto proximo quoad licet, in oculum intrant, tanquam si ex alio ulterius remoto venirent.

VII.

*Non opus esse alium hac in re delatum habere quam circumcirca, & cur.*

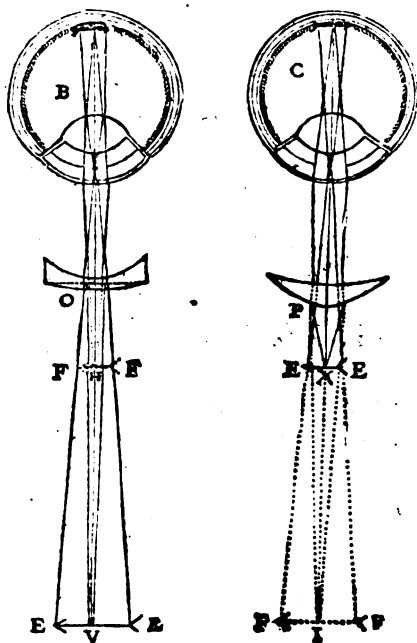
VIII.

*Imaginem magnitudinem pendere tantum ab objectorum distantia, à loco ubi se radii qui in oculum ingrediuntur decussantur secant, & ab ipsorum refractione.*

IX.

*Refractionem non esse hic magnam consideratione dignam; ut nec objectorum accessibilem distantiam; & quid ubi inaccessibilia sunt facere conveniat.*





rent. Maximum itaque quod hac operâ fieri potest, est, ut tantum duodecima vel decimaquinta istius distantiae pars, requiratur inter oculum & objectum, quæ ibi aliàs esse deberet: & ita radii ex variis objecti punctis manantes, decies aut quindecies propiores oculo decussati (vel etiam paulò magis, quum non amplius in oculi superficie decussandi initium sumant, sed potius in vitro cui propius objectum adhærebit) imaginem delineabunt, cujus diameter decies aut quindecies major erit, quàm omisso hoc vitro fuisset: & consequenter superficies ducentes circiter major erit, totiesque

objectum distinctius repræsentabitur: & eadem operâ multò majus simul apparebit; non quidem accuratè ducentes, sed magis aut minùs, prout magis aut minùs remotum illud judicabimus. Si enim, exempli gratiâ, inspiciendo objectum X, per transversum vitrum P, oculum nostrum C disponamus, eodem modo quo disponi deberet, ad contemplandum aliud objectum, quod viginti aut triginta passibus à nobis distaret, & nullam aliunde loci cognitionem, in quo illud situm sit, habentes, triginta passibus abesse judicemus, decies millies majus videbitur, quàm revera est; adeò ut elephas ex pulce possit fieri: certum enim est imaginem quam pulex in oculi fundo delineat, quum tam propè adest, æquè magnam esse ac illa quam elephas depingit, triginta passibus inde remotus.

X.  
In quo consi-  
sistat inven-  
tio perspicil-  
lorum pu-

Et huic soli innititur inventio conspiciellorum unico vitro constantium, quorum in augendis & subtiliùs pervidendis rebus, familiaris & ubivis cognitus usus est: licèt vera illorum figura parum hac-

tenus



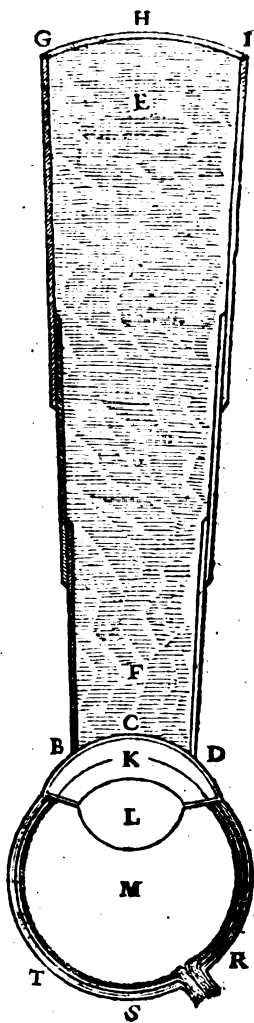
tenus innotuerit. Et quoniam ut plurimum quoties illis utimur, scimus objectum valdè propinquum esse, nunquam tam magnum videri potest, quàm si ulterius remotum imaginaremur.

Unicus tantùm adhuc modus has imagines augendi restat, quonempe efficiamus, ut radii ex diversis punctis missi, quàm longissimè fieri potest ab oculi fundo decussentur: sed utilissimus omnium sine dubio, & maximi momenti est. Unicus, utpote qui ad objecta tam accessa quàm inaccessa, usum sui præbere possit, & cujus effectus nullis terminis circumscribitur: ita ut hujus ope, imagines semper in majus augendo usque ad indefinitam quantitatem expandere possimus. Ut quum, exempli gratiâ, primus humorum quibus oculus refertus est, eandem propemodum refractionem efficiat, quam aqua communis, si proximè admoveamus tubum aquâ plenum, ut EF, cujus extremitas claudatur vitro GHI, quod figuram habeat similem membranulæ BCD, illum humorem regenti, & eodem modo ad intervallum, quo ab ima oculi parte distabit respondentem; nulla amplius refractione fiet in illa membranula BCD, sed ea quæ antea ibi fiebat, efficiens ut omnes radii ex eodem puncto digressi, in eâ regione incurvarentur, atque ut postea in eodem nervi optici puncto coïrent, & consequenter omnes ex diversis punctis allabentes, ibi decussarentur, ut postea in diversis aliis punctis hujus nervi sisterentur, fiet in ipso tubi aditu GHI: & ita hi radii ibi decussati, imaginem RST longè majorem delineabunt, quàm si tantùm in superficie BCD id fieret; & quò magis in longum hic tubus porrectus erit, tantò majores

licarium, a nico vitro constan-  
tium, & quia  
sit illorum  
effectus.

XI.

Augeri posse  
imagines, ef-  
ficiendo ut  
radii procul  
ab oculo de-  
cussentur, o-  
pe tubuli a-  
qua pleni:  
quantique  
longior est  
iste tubulus,  
tantò magis  
imaginem  
augere; &  
idem præ-  
stare ac si  
natura tan-  
to longiorem  
oculum fecis-  
set.



etiam imagines erunt. Et sic aqua EF, peragente munus humoris K, vitro GHI, membranulæ BCD, & tubi aditu GI, pupillæ, visio eadem ratione fiet, ac si oculum natura in tantum porrexisset, quanta est longitudo hujus tubi.

## XII.

*Pupillam oculi obstrare tantum abest ut adjuvet, cum quis ejusmodi tubulo utitur.*

Ubi haud aliud fuerit considerandum, nisi quod naturalis pupilla, non tantum inutilis sit hoc casu, sed etiam noceat, angustia suâ radios excludendo, qui aliâs in latera fundi oculi inciderent, & ita impediendo imagines tantum diffundi, quantum diffunderentur si minus angusta foret.

## XIII.

*Nec refractionem viseri quod aquam in tubulo continet, nec membranarum quibus humores oculi involvuntur ulla consideratione esse dignas.*

Atque hîc est advertendum, particulares illas refractiones quæ paulò aliter in vitro GHI, quàm in aquâ EF fiunt, minimi momenti esse, & vix dignas consideratione: nam quum hoc vitrum ubi vis æquè crassum sit, licet exterior superficies, magis hos radios incurvet quàm aqua, statim interior rursus in eundem situm illos reducet. Et ob eandem hanc causam, nullam supra mentionem fecimus refractionum quas efficiunt membranæ humores oculi involventes, sed tantummodo illarum quas pariunt ipsi humores.

## XIV.

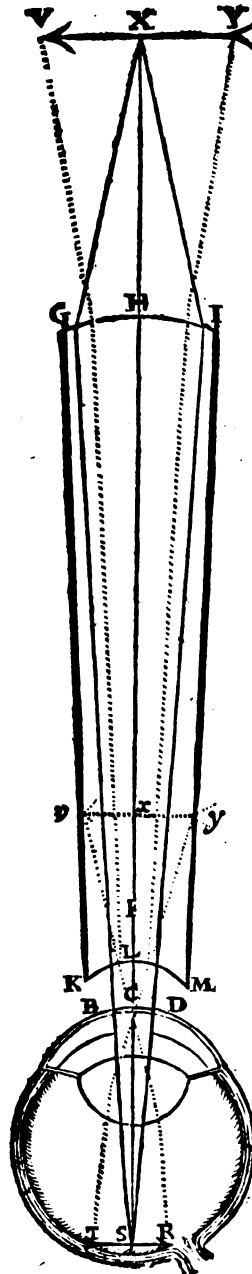
*Id ipsum æquè fieri posse tubulo ab oculo separato, atque conjuncto.*

Sed quum aquam hac ratione quâ diximus, oculo jungere, operosum, nec magis obvium accuratè determinare figuram vitri GHI, quum illam membranæ BCD, cujus vicem supplere debet, non satis noscamus: alio invento uti consultius erit; & efficere unius aut plurium vitrorum ope, vel etiam aliorum corporum pellucidorum, tubo inclusorum, sed non tam propè oculis junctorum, quin paululum aëris intercedat, ut in ipso tubi aditu radii ex eodem puncto venientes ita incurventur, ut postea coeant in alio puncto, quod non multum absit à fundo oculi, per tubum istum respicientis: & præterea ut iidem radii ex tubo egredientes rursus flectantur & disponantur tanquam si non fuissent ante incurvati, sed tantum ex propiori loco venirent. Et simul ut ii qui ex diversis punctis allabentur, in primo tubi aditu decussati, non rursus egrediendo decussentur; sed eodem modo ad oculum tendant, ac si ex objecto majori aut propiori venirent. Ut si tubus HF, solido vitro impleatur, cujus superficies GHI illius figuræ sit, ut omnes radios venientes ab X versus S mittat, & altera superficies KM illius, ut eodem egredientes ita frangat, ut inde ad oculum tendant, tanquam si venirent à puncto x; (quod ita locatum fingo, ut eandem proportionem inter se lineæ xC, & CS, habeant, quam XH, & HS;

& HS; punctum enim X, multò remotius ab oculo putandum est, quàm in figurâ potuit exhiberi) ii, qui ab V, illos necessariò in superficie GHI secabunt, ideoque jam remoti ab illis existentes; cùm ad alteram tubi extremitatem pervenerint, superficies KM non poterit efficere ut rursus ad invicem accedant, saltem si sit concava, qualis hîc supponitur. sed ad oculum eos remittet, eodem ferè modo, ac si venirent ex puncto Y. quo ipsò imaginem tantò majorem delineabunt, quantò tubus longior erit. Neque hîc necessarium figuram superficièi BCD accuratè nosse, ad determinandam illam corporum pelliculorum, quæ huic usui destinamus.

Sed quoniam & hinc difficultas non levis, in inveniendis scilicet vitris, aut aliis corporibus ejuscemodi, satis crassis ad implendum tubum, satis itidem pellucidis lumini transmittendo: totum interius tubi spatium vacuum relinqui potest, & duo tantum vitra, ejusdem effectus, cujus duæ superficies GHI, & KLM, duabus extremitatibus illius applicari. Atque hoc unico totum telescopiorum inventum nititur, quod occasionem hoc argumentum tractandi mihi dedit.

Tertio autem requisito ad perfectionem visionis quatenus organa exteriora illam juvant (ne scilicet actiones singula capillamenta nervi optici moventes, nimis debiles aut vehementes sint) ipsa natura egregiè pro-



XV.  
Qua in re  
consistat in-  
ventio Te-  
lescopii.

XVI.  
Quomodo  
impediri  
possit ne vis  
radiorum in  
oculos ingre-  
dientium ni-  
mis magna  
sit.

spe-

spexit, data nobis potestate pupillam oculi, vel contrahendi, vel deducendi: Sed interim etiam aliquem arti locum reliquit. Primum enim si actio sit tam vehemens, ut pupilla quantum etiam arctetur, illam sufferre nequeat, (quod Solem intuentibus evenit) facile est huic rei mederi, applicato ad oculum corpore aliquo nigro, unico angusto foramine pertuso, quod munus pupillæ peragat, vel etiam respiciendo per nigrum byssinum, aut simile aliud corpus, quod exclusâ radiorum parte, non plures ex illis oculum ingredi permittat, quàm quot nervo optico moderatè & sine læsione movendo sufficient.

## XVII.

*Quomodo contrà impediri possit cum nimis debilis est, & objecta accessibilia sunt.*

Sin contrà debilior est actio quàm ut sentiri queat, roborari potest (cettè si ad objecta pateat accessus) radiis Solis illa exponendo, iisque etiam speculi vel vitri ustorii ope collectis, ut tantò plus virium habeant; modò tamen ne tantum iis detur ut objecta urant & corrumpant.

## XVIII.

*Et quomodo cum accessibilia sunt, & telescopia utimur.*

Præterea quoties specillis de quibus diximus utimur, quum pupillam inutilem reddant, & exterior tubi apertura quæ lumen admittit, illius officio fungatur, hæc etiam est quæ prout visionis vim frangere vel augere cupiemus, arctanda erit vel laxanda. Et notandum si hæc apertura nihil pupillâ laxior foret, radios minùs vehementer acturos in singulas fundi oculi partes, quàm si specilla non admoverentur, idque eadem proportionem, qua hæc specilla imagines, quæ ibi formantur, augerent; etiam non numeratis iis radiis, qui, à superficiebus vitrorum interpositorum rejecti, nihil prorsus virium haberent.

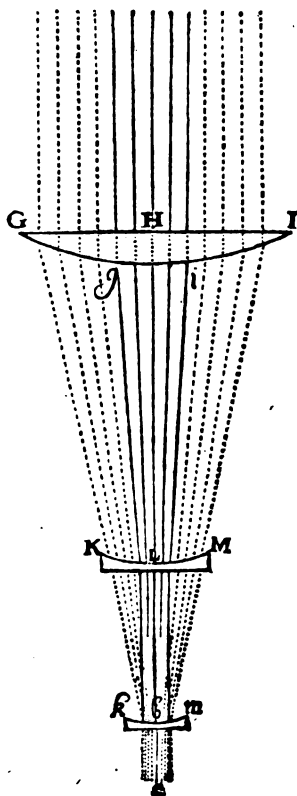
## XIX.

*Quantomajus pupillâ fieri possit horum conspiciolorum officium, & cur majus fieri debeat.*

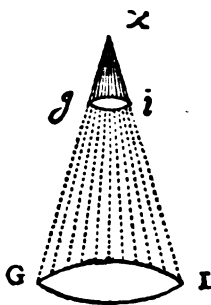
Sed multò majorem istam aperturam facere licet, & quidem eò majorem, quò vitrum radiis replicandis destinatum puncto illi propius est, ad quod exterius vitrum in quo radii isti plicantur ipsos agit. Nam si, exempli gratiâ, vitrum G H I efficiat, ut omnes radii puncti illius quod contemplamur, tendant ad S, iique iterum erigantur per vitrum K L M, ita ut inde paralleli ad oculum deferantur: ad inveniendam maximam latitudinem, quam tubi apertura admittit, distantia inter K & M æqualis sumenda est diametro pupillæ, & inde ductis duabus rectis ex puncto S, per K & M, scilicet S K proferenda ad g, & S M ad i, g i diametrum quæsitam dabit. Nam manifestum est, licet major foret, non plures radios oculum ingressuros, ex puncto ad quod aciem nostram dirigimus, & eos qui præterea ex aliis locis accederent, quoniam visioni non prodesse, iis qui prodesse se admiscendo, illam tantum magis confusam reddituros. Sed si loco vitri K L M, adhibeamus k l m, quod

ob

ob suam figuram propius ad S accedere debet, iterum distantia inter puncta  $k$  &  $m$ , æqualis diametro pupillæ sumenda erit, inde ductis rectis  $S/G$  &  $S/m$ ,  $G I$  diametrum aperturæ dabit, quæ quærebatur; quæ, ut videmus, tanto major est quàm  $gi$ , quantò  $S L$  major quàm  $S l$ . Et si hæc linea  $S l$  non major erit quàm oculi pupilla, æquè ferè visio acuta erit & lucida, ac si perspicillum abesset, & objecta tantò propiora forent, quanto jam majora videntur. Adeò ut si, exempli gratiâ, tubi longitudo efficiat, ut objecti imago triginta milliaria distantis, tam ingens in oculo formetur, quàm si non ultra triginta passus remotum foret, latitudo aditus, qualem hîc determinavi, tam lucidè hoc objectum exhibebit, quàm si verè triginta passus distans, sine telescopio illud intueremur. Et si hanc distantiam inter  $S$  &  $l$  adhuc minorem reddamus, adhuc magis perspicuè cuncta apparebunt.



Sed hoc præcipuè tantùm usui est cùm objecta sunt inaccessa: nam quoties ad illa licet accedere, quò propius eis specillum admovemus, eò arctior ejus apertura exterior esse potest. Nec ullum inde vis visionis capit detrimentum. quemadmodum hîc videmus totidem radios ex puncto  $X$ , parvum vitrum  $gi$ , quot magnum  $G I$ , intrare. Et omnino hæc apertura non major esse potest vitris ipsam claudentibus; quæ ob requisitam figuram, certam quamdam magnitudinem, paulò post determinandam, excedere non debent.



XX.  
Objectorum  
accessibili-  
um causâ,  
non opus es-  
se ita augere  
tubuli orifi-  
cium.

O

Si

## XXI.

*Ad dimi-  
nuendam  
radiorum  
vim cum  
utimur con-  
speculus, præ-  
stare illorum  
orificium an-  
gustius face-  
re quam id  
vitro colo-  
rato tegere. Et ad id angustius reddendum, præstare extrema vitri extrinsecus tegere quam intrinsecus.*

Si interdum lumen ab objectis nimis vehemens effundatur, facile illud minuetur, tectis circumcirca extremitatibus vitri exterioris : & hoc melius erit , quàm aliud magis obscurum, aut coloratum substituere ; quod multi , Solem contemplantes facere solent : quo enim angustior aditus, eò melius singula dignoscuntur, ut suprà de pupilla agentes diximus. Observandum etiam præstare, hujus vitri oram extrinsecus tegere quam intrinsecus, ne forsan reflexiones, quæ ibi nonnullæ fierent radios aliquos ad oculum mittant ; ii enim ad visionem nihil conferentes, ut superflui ei nocerent.

## XXII.

*Ad quid uti-  
le sit multa  
objecta eo-  
dem tempo-  
re videre, &  
quid fieri  
oporteat ne  
eare opus sit.*

Unicum tantummodo superest, quod hæc organa exteriora spectat, scilicet ut maximam quoad fieri potest copiam objectorum eodem tempore conspiciamus. Et notandum hoc nullo modo requiri ad perfectionem melius videndi, sed tantum ad commoditatem videndi plura ; imò fieri non posse ut amplius quàm unum objectum simul distinctè intueamur : adeò ut hæc commoditas plura confusè interea videndi, nullum usum habeat, nisi ut sciamus, in quam partem oculus postea detorquendus, ad contuendum id quod accuratius volumus considerare. Et huic rei natura ita prospexit ut omnem aliquid addendi occasionem arti præripuerit : imò quò magis ope quorundam specillorum, magnitudinem lineamentorum, imaginum in oculo formatarum, augemus, eò pauciora illa objecta reddunt ; quoniam spatium quod occupant nulla ratione potest augeri ; nisi fortè aliquantulum, si nempe invertantur, qua arte ob alias causas censeo esse abstinendum. Sed facile est, si ad objecta pateat accessus, illa ipsa eo in loco ponere, in quo perfectissimè per specillum possint videri ; si verò non pateat, specillum ipsum machinæ imponere ita aptatæ, ut ejus ope commodissimè in quodlibet determinatum objectum convertatur. Atque ita licèt hanc quartam conditionem nequeamus adimplere, nihil tamen ejus desiderabitur, propter quod erat expetenda.

## XXIII.

*Utrum acquiri  
posse facili-  
tatem vi-  
dendi obje-  
cta propin-  
qua aut re-  
mota.*

Postremò ne quidquam hîc omittamus, est advertendum defectus oculi, qui in eo consistunt, quod figura crystallini humoris, vel etiam magnitudo pupillæ, non satis pro arbitrio nostro immutentur, usu paulatim minui posse & corrigi : nam quum hic humor, & hæc tunica pupillam continens sint veri muscoli, functio illorum ipso usu augetur & facilior redditur, quemadmodum & reliquorum totius corporis musculorum. Et propterea venatores ac nautæ in jugi exercitio

ditio longè posita videndi, sculptores etiam, aut alii subtilium operum artifices, in exercitio admodum propinqua, plerumque promptitudinem acquirunt, acutiùs illa quam reliqui homines intuendi.

Et ita procul dubio Indi, qui fixo obtutu Solem contemplati feruntur, nihil læsa vel obscurata luminis acie, quotidie illustra obiecta inspicientes, assuefacti fuere, magis quàm nos pupillam contrahere. Verùm hæc medicinæ magis propria (cujus est correctis naturalibus organis, visionis vitia tollere) quàm Dioptricæ, quæ defectibus iisdem applicato aliquo organo artificiali, medetur.

XXIV.  
Vnde scilicet  
sit ut Gy-  
mnosophistæ  
illæso oculo  
Solem intue-  
ri potuerint.

CAPUT OCTAVUM.

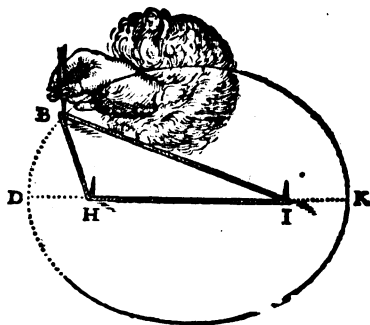
*De figuris quas pellucida corpora requirunt, ad detorquendos refractione radios omnibus modis visioni inservientibus.*

**N**Ec autem organa quâ ratione perfectissima fieri possint, ut accuratiùs mox percipiamus, necessarium est, non prætermittere explicationem figurarum, quas exigunt superficies corporum pellucidorum, ad detorquendos & incurvandos luminis radios, omnibus modis qui visioni conducunt; Quæ si non cuivis satis clara & perspicua videbitur, utpote Geometrica & paulò difficilior, ad minimum illis satis manifesta erit, qui prima hujus scientiæ elementa percepserunt. Et in primis, ne ulli diu expectatione suspensi teneantur, sciendum omnes figuras, de quibus sermo hîc instituitur, ex ellipsi & circulo, vel ex hyperbolâ vel ex lineâ rectâ compositas fore.

I.  
De quibus  
figuris hîc  
agendum  
sit.

Ellipsis est linea curva, quam Mathematici, transversim conum vel cylindrum secando, repræsentare solent: quâ etiam topiarios interdum uti videmus, inter cæteras areolarum & pulvillorum figuras, quas in hortis suis diversimodè concinnant: à quibus quidem satis crassè & incorrectè describitur, sic tamen ut meliùs natura illius hinc innotescat, quàm ex cylindri aut coni sectione. Duos palos humi defigunt, alterum ex. gr. in puncto H, alterum in puncto I, & nodo junctis duabus extremitatibus rectis, paxillis illam circumponunt, hoc modo quo videmus B H I. Deipde immisso digito,

II.  
Quid sit  
Ellipsis, &  
quomodo sit  
describenda.



hos palos circumeundo, & restim  
semper eadem vi adducendo,  
ut æqualiter scilicet intendatur,  
lineam curvam DKB humi desi-  
gnant, quæ est ellipsis. Et, si  
non mutatâ longitudine funis,  
palos tantum H & I aliquantò  
propius ad invicem admoveant,  
aliam denuò Ellipsim descri-  
bent, sed alterius speciei quàm  
prior: & si adhuc propius, iti-  
dem aliam: postremò si omnino

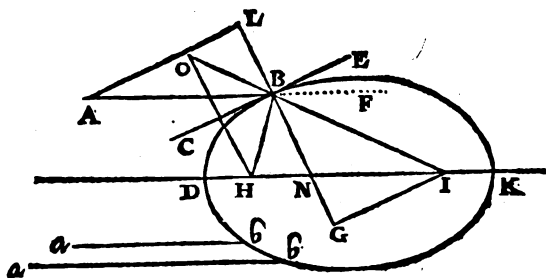
conjungant, circulum describent. At si longitudinem restis eadem  
proportione imminuant, qua distantiam paxillorum, describent  
quidem ellipses diversarum magnitudinum, sed quæ erunt omnes  
ejusdem speciei. Atque ita perspicuum est illas infinitarum varia-  
rum specierum esse posse; aded ut unaquæque non minùs distet à  
qualibet alia, quàm omnium ultima à circulo; Et præterea illas cu-  
jusque speciei, infinitarum magnitudinum esse posse. Item etiam  
hinc apparet, si ex aliquo puncto pro arbitrio in ellipsi electo, ut ex-  
gr. B, duas rectas agamus ad puncta H & I, ubi pali ad illam desi-  
gnandam defixi fuere: has duas lineas BH, & BI junctas, maxi-  
mæ illius diametro DK æquales fore: quod vel ipsa constructio  
probat. Pars enim funis extensa ab I ad B, & inde replicata ad H,  
eadem est quæ porrecta ab I ad K, vel ad D, inde itidem recurrit  
ad H. Ita ut DH sit æquale IK, & HD plus DI (quæ tan-  
tum valent, quantum HB plus BI) toti DK æquales sint. Et  
insuper Ellipses, quæ describuntur observando semper eandem  
proportionem inter harum maximam diametrum, & distantiam  
inter puncta H & I sunt ejusdem speciei. Atque ob quandam  
proprietaem horum punctorum H & I, quàm paulò post disce-  
mus, foci nobis vocabuntur, unus interior, alter exterior; scili-  
cet si referantur ad illam ellipseos mediam partem quæ ad D, I  
erit exterior, si verò ad alteram quæ ad K, idem I erit interior.  
Et quoties in posterum absolute foci mentio fiet, semper exterior  
intelligendus erit. Præterea etiam sciendum, si per hoc punctum  
B, duas rectas LBG, & CBE ducamus, quæ se mutuò ad an-  
gulos rectos interfecent, & quarum altera LG, angulum HBI,

in.



in duas partes æquales dividat, alteram CE hanc ellipsin contat-  
turam in puncto B, ita ut ipsam non secet; cujus demonstrationem  
hic addere superfedeo, quoniam Geometræ jam satis illam sciunt,  
& alii non sine tædio illi percipiendæ incumberent. Sed quod  
imprimis hîc explicare statui, tale est.

Si ex hoc eodem puncto B, extra ellipsim præferamus rectam  
lineam BA, parallelam maximæ diametro DK, & illâ BA æquali



sumptâ lineæ BI, ex punctis A & I, in LG duas perpendiculares  
AL & IG statuamus, hæ duæ posteriores AL & IG, eandem ra-  
tionem ad invicem habebunt, quàm DK & HI. Adeò ut si linea  
AB sit luminis radius, & hæc Ellipsis DBK in superficie corporis  
solidi pellucidi existat, per quod, juxta ea quæ suprâ diximus, radii  
facilius quàm per aërem transeant, eadem proportionem, quâ linea  
DC, alterâ HI major est: hic radius AB ita detorquebitur in pun-  
cto B, à superficie corporis hujus pellucidi, ut inde digressurus sit  
versus I. Et quoniam hoc punctum B pro arbitrio in Ellipsi assump-  
tum est, omnia quæ hîc de radio AB dicuntur, in universum de  
omnibus intelligi debent, qui paralleli axis DK, in aliquod pun-  
ctum hujus ellipsis cadunt; scilicet omnes ibi ita detortum iri, ut  
inde digressi coeant in puncto I.

Atque hæc ita demonstrantur: primo, quia lineæ AB & NI,  
itemque AL & GI sunt parallelæ, triangula rectangula ALB  
& IGN sunt similia: Unde sequitur AL esse ad IG ut AB ad  
NI; vel, quia BI & AB sunt æquales, ut BI ad NI. Deinde si  
HO ducatur parallela ipsi NB, & IB producaturs usque ad O,  
manifestum erit BI esse ad NI, ut OI est ad HI; propter trian-  
gula similia BNI, & OHI. Denique, quoniam duo anguli

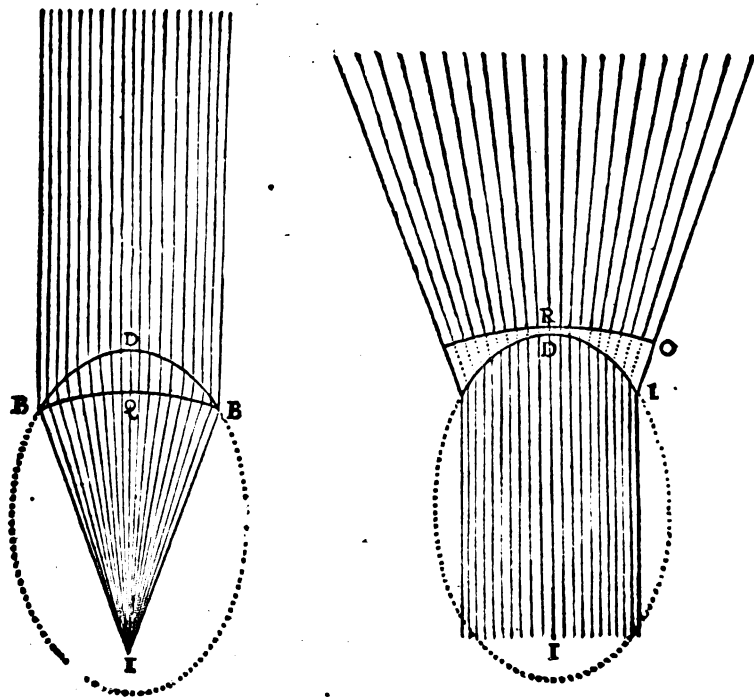
III.  
*Demonstra-  
tio proprie-  
tatis Ellipsi  
in refractions  
ibus.*

o 3

H B G.



Præterea quoniam omnes radii, qui ad centrum circuli vel globi tendunt, perpendiculariter incidentes in superficiem illius, nullam refractionem pati debent: si ex centro I circulum describamus, quo intervallo visum erit, dummodo consistat intra D & I, ut B Q B,



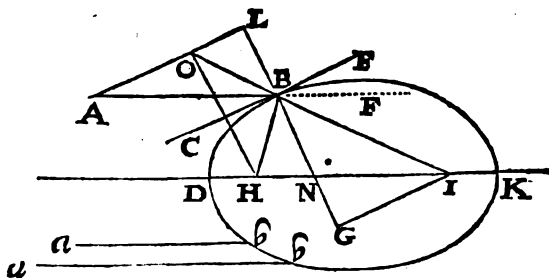
lineæ DB & QB, circa axem DQ rotatæ, describent figuram vitri, quæ in aëre in puncto I, omnes radios colliget, qui ab altera parte paralleli huic axi in aëre fuerunt: & viceversâ omnes venientes ex puncto I, parallelos ab altera parte exhibebit.

Et si ex eodem centro I, describamus circulum RO, intervallo quo volumus ultra punctum D, selecto inde pro arbitrio in ellipsi puncto B; sic tamen ne longius distet à D, quàm à K, ducamus rectam BO, tendentem ad I; lineæ RO, OB, & BD, in orbem

V.  
Quomodo  
feri possit ut  
radii qui ab  
uno vitri  
latere sunt

*paralleli, ab  
altero dis-  
gregentur,  
tanquam si  
omnes ab eo-  
dem puncto  
exirent.*

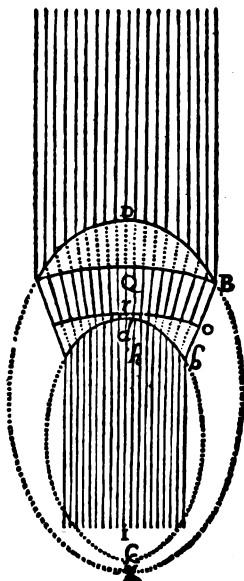
orbem rotatæ circa axem  $RDI$ , figuram vitri describent, quæ omnes radios parallelos huic axi ab Ellipsis parte, huc illuc ab alterâ parte disperget, tanquam si omnes venirent ex puncto  $I$ . Patet enim radium ex. gr.  $PB$ , tantum detorqueri debere à superficie concava vitri  $DBA$ , quantum  $AB$  à convexa seu gibba vitri  $DBR$ ;



& consequenter  $BO$  in eadem lineâ rectâ esse debere, in qua  $BI$ , quum &  $PB$  in eadem rectâ sit, in qua  $BA$ , & ita de reliquis.

VI.

*Quomodo  
fieri possit ut  
cum ab utro-  
que latere  
sunt paralle-  
li, in minus  
spatium ab  
uno quàm  
altero latere  
contrahantur.*



Si verò in eadem Ellipsi, aliam minorem ejusdem speciei describamus ut  $dbk$ , cujus focus  $I$  in eodem loco consistat, in quo alter præcedentis etiam  $I$ , & alius focus  $b$ , in eadem rectâ lineâ, in qua  $DH$ , & versus eandem partem, sumptoque pro arbitrio  $B$ , ut antea, rectam  $Bb$  ducamus tendentem ad  $I$ , lineæ  $DB$ ,  $Bb$ ,  $bd$ , in orbem rotatæ circa axem  $Dd$ , describent figuram vitri, quæ omnes radios ante occursum parallelos, post transitum iterum parallelos reddet; sed in minus spatium coactos, à parte minoris Ellipseos  $db$ , quàm à parte majoris. Et si ad evitandam crassitiem vitri  $DB$ ,  $bd$ , ex centro  $I$  describamus circulos  $QB$ , &  $ro$ , super-

superficies DBQ & *robd*, situm & figuram duorum vitrorum minus crassorum repræsentabunt, quæ idem efficere poterunt.

Et si duo vitra DBQ & *dbq*, similia quidem, sed magnitudine inæqualia, hac ratione disponamus, ut axes eorum in eadem recta porrigantur, & duo illorum foci I, in eodem loco concurrant, superficiesque circulares BQ & *bq*, sibi invicem obvertantur, idem etiam omnino agent.

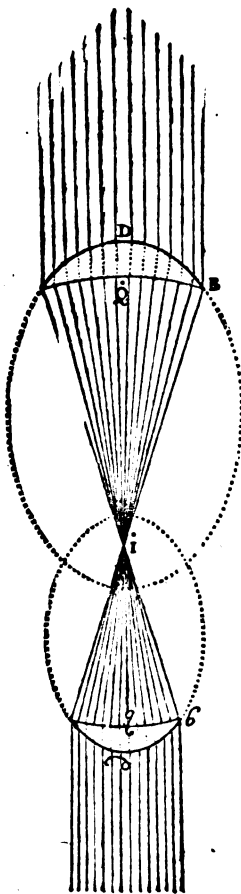
Et si hæc duo vitra DBQ & *dbq*, similia quidem, sed magnitudine inæqualia jungamus, vel quo libitum intervallo disjungamus, ita tamen ut eorum axes in eadem recta linea existant, & superficies illorum Ellipticæ adversæ sint, omnes radios venientes ex foco alterutrius I, in alterius itidem I sistant.

Et si duo diversa DBQ & DBOR, etiam hac ratione jungamus, ut superficies illorum DB & BD mutuo obvertantur, omnes radios venientes ex foco I vitri DBQ, dispergent, tanquam si venirent ex I, foco alterius vitri DBOR: aut viceversa, omnes tendentes ad punctum I, colligent in altero I.

Et postremò duo DBOR & DBOR adversis superficiebus DB, BD juncta, radios qui unum perlapsi tenderent inde ad

VII.

*Quomodo idem obtineri queat, efficiendo præterea ut radii sint inversi.*



VIII.

*Qua ratione fieri possit ut omnes radii ab uno puncto procedentes, in alio puncto congregentur.*

IX.

*Et ut omnes ii qui ab aliquo puncto exeunt, disgregentur quasi ab alio puncto permanerent.*

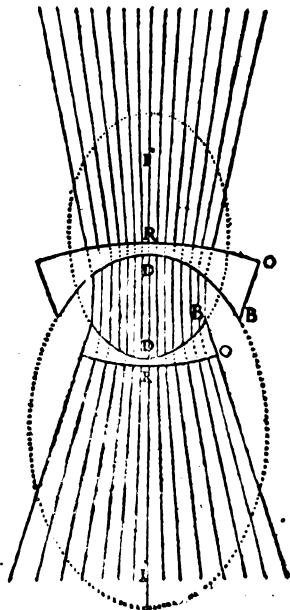
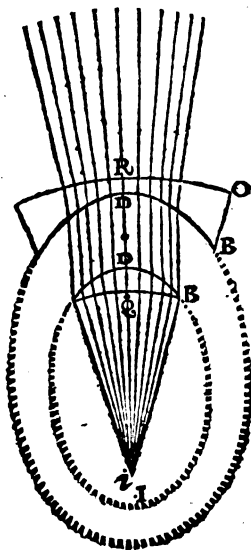
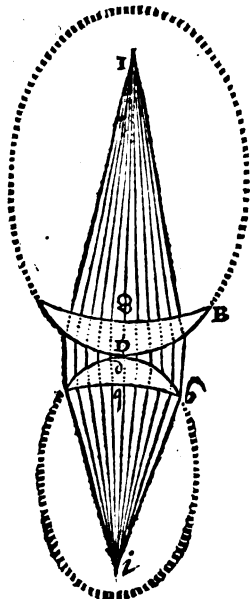
X.

*Et ut omnes ii qui disgregati*

p

pun- gregati

*sunt, quasi  
ad idem  
punctum  
tenderent,  
iterum dis-  
gregentur,  
quasi ab eo-  
dem puncto  
prodirent.*

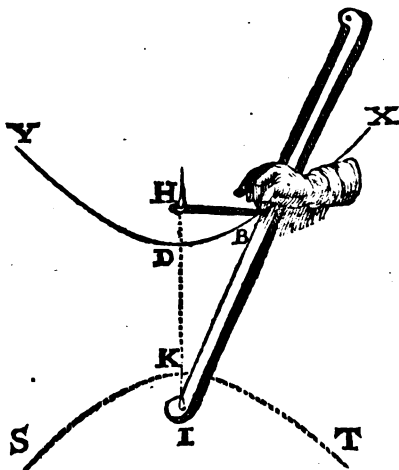


**XI.**  
*Quid sit hy-  
perbola, &  
eam descri-  
bendi mo-  
dus.*

punctum I, denuo ex al-  
tero egredientes diffident,  
tanquam si venirent ex alio  
puncto I. Et hanc distan-  
tiam punctorum I, pro ar-  
bitrio augere possumus, ma-  
gnitudinem Ellipsis, ex qua  
pendet, mutando. Atque ita  
solâ Ellipsi & lineâ circulari  
figuram præscribere possumus,  
omnibus vitris quibus  
radios, venientes ex uno  
puncto, aut tendentes ad u-  
num, aut parallelos, alios in  
alios horum trium mutemus,  
omnibus modis quos possumus  
imaginari.

Hyperbola est etiam linea  
curva,

curva, quam Mathematici per sectionem conï non secus quàm Ellipsum explicant. Sed ut melius illam cognoscamus, topiariùm iterum producemus, qui inter alias figurarum varietates, quibus aream sui horti distinguit, hanc etiam adhibeat. Denuo duos palos defigit in punctis H & I, annexaque extremitati longæ regulæ, resti paulò breviori, alteram regulæ extremitatem perforat, & ita injicit paxillo I, nodum autem in altera extremitate restis nexum, palo H. Inde posito digito in puncto X, ubi mutuo junctæ sunt regula & restis, descendit ad D, arcu interea regulæ junctam & vclut agglutinatam restim tenens: quâ operâ, prout deducit digitum, regulam circa paxillum rotans, lineam curvam XBD, Hyperbolæ partem in terra describit. Et postea conversâ regulâ in alteram partem, eâque prolatâ ad Y, eodem modo alteram partem YD designat. Et præterea, si transferat nodum suæ restis in paxillum I, & extremitatem regulæ in paxillum H, aliam Hyperbolen SKT describet, planè similem & oppositam priori. Sed si regulâ & paxillis non mutatis longiorem tantùm restim admoveat, Hyperbolen alterius speciei designabit; & si adhuc paulò longiorem,



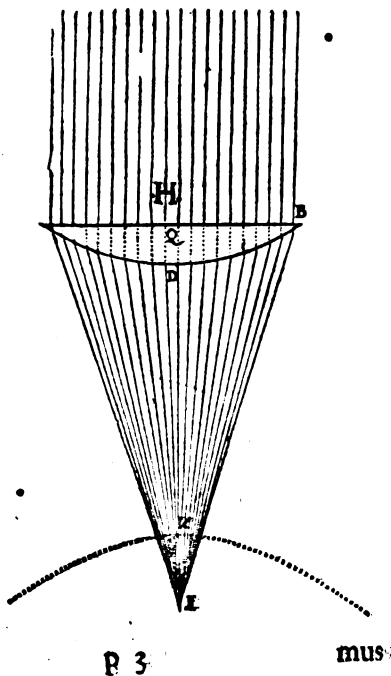
adhuc alterius, donec ipsam regulæ planè æqualem reddens, rectam lineam loco Hyperbolæ describet. Deinde si paxillorum distantiam mutet eâdem proportionem, quâ differentiam quæ inter longitudinem funis & regulæ, Hyperbolas ejusdem quidem speciei describet, sed quarum partes similes, magnitudine different. Et tandem, si æqualiter augeat longitudinem restis & regulæ, manente differentia illarum, & paxillorum intervallo, non aliam Hyperbolen describet, sed majorem illius partem. Illa enim hujus lineæ natura est, ut licet semper magis magisque ad eandem partem inclinet, tamen in infinitum protensa, nunquam extremitates suas committat.





proferamus, & deinde sumpta BA æquali BI, à punctis A & I duas perpendiculares in LG mittamus: has duas posteriores AL & IG, eandem proportionem inter se habituras, quam duæ DK & HI. Et consequenter si hanc Hyperboles figuram vitro dederimus, cujus refractiones metimur per proportionem, quæ inter lineas DK & HI, illam omnes radios axi suo in hoc vitro parallelos, extrinsecus collecturam in puncto I, saltem si convexum sit hoc vitrum; nam si concavum, alios aliò disperget, tanquam si venirent ex hoc puncto I.

Quorum hæc est demonstratio. Primò, quia lineæ AB & NI, itemque AL & GI, sunt parallelæ, triangula rectangula ALB & IGN sunt similia: unde sequitur, AL esse ad IG ut AB ad NI; vel, quia BI & AB sunt æquales, ut BI ad NI. Deinde si HO parallelam ducamus ad LG, manifestum est ita se habere B ad NI, quemadmodum OI ad HI, ob similitudinem triangulorum BNI & OHI. Postremò, duobus angulis EBH & EBI ex constructione æqualibus, & HO, quæ parallela LG, secante ad angulos rectos CE, duo triangula, BEH, & BEO, omnino erunt æqualia. Et ita BH basi unius, æquali existente BO basi alterius, relinquitur OI differentia inter BH & BI, quam supra diximus esse æqualem DK. Ideoque AL est ad IG, quemadmodum DK ad HI. Unde sequitur, observatâ semper inter lineas DK & HI proportionem, quæ apta est dimetendis refractionibus vitri, aut similis materiæ, qua uti animus est; (sicut in describenda Ellipsi fecimus; hoc tantum excepto; quod DK non possit hîc esse nisi brevissima, eum è contrâ, ubi de Ellipsi agebatur, debuerit esse longissima) si describa-

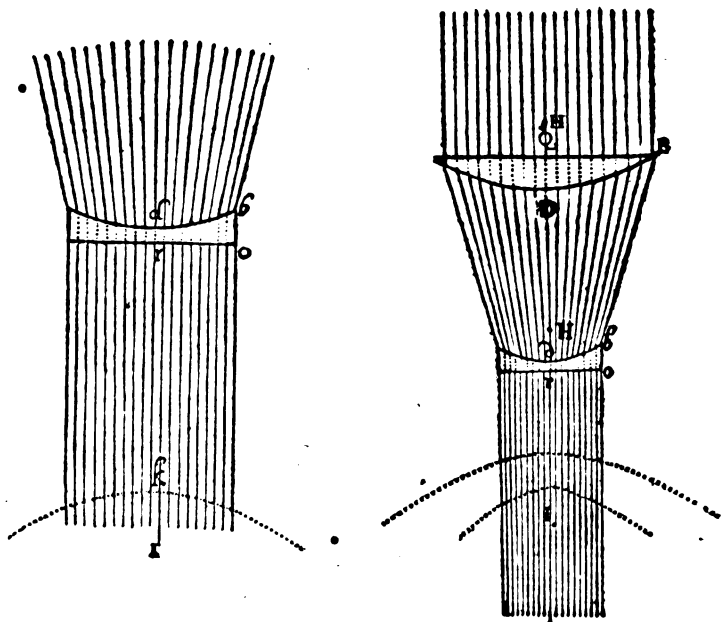


mus partem Hyperboles quantamlibet, ut  $DB$ , & à  $B$  ad angulos rectos deducamus in  $KD$ , rectam  $BQ$ , duas lineas  $BD$  &  $QB$  in orbem circa axem  $DK$  rotatas, figuram vitri delineaturas, quæ omnes radios illud permeantes, & parallelos axi in aëre, à parte superficiæ planæ  $BD$  (in qua nullam refractionem patiuntur) colliget ab altera parte, in puncto  $I$ .

XIII.  
Quomodo  
ex folis hy-  
perbolis &  
lineis rectis  
feri possint  
vitra, quæ  
radios omni-  
bus iisdem  
modis mu-  
sent, atque  
illi qui eli-  
psibus &  
circulis con-  
stant.

Et si facta Hyperbole  $db$ , quæ similis sit præcedenti, rectam  $ro$  ubicunque libuerit ducamus; sic tamen ut Hyperbolâ non sectâ, ad perpendicularum in axem illius  $dk$  incidat, & duo puncta  $b$  &  $o$ , per aliam rectam parallelam axi  $dk$ , jungamus; tres lineæ  $ro$ ,  $ob$ , &  $bd$ , rotatæ circa axem  $dk$ , describent figuram Vitri, omnes radios axi parallelos à parte superficiæ planæ, huc illuc ab alterâ parte dispergentem, tanquam si venirent ex puncto  $I$ .

Et si breviori sumptâ lineâ  $HI$ , ad describendam Hyperbolem vitri  $robd$ , quàm erat ad describendam alteram vitri

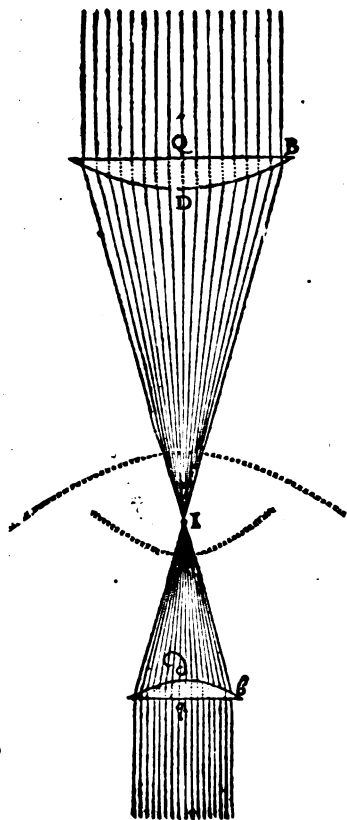


$DBQ$ , disponamus hæc duo vitra tali ratione, ut axes illorum  
 $DQ$ ,

DQ, *rd*, in eadem recta jaceant, & duo foci in eodem loco I; adversis duabus superficiebus Hyperbolicis, omnes radios axi ante occursum parallelos, post transitum itidem parallelos, & magis in arcum coactos à parte vitri *robd*, quàm à parte alterius, reddent.

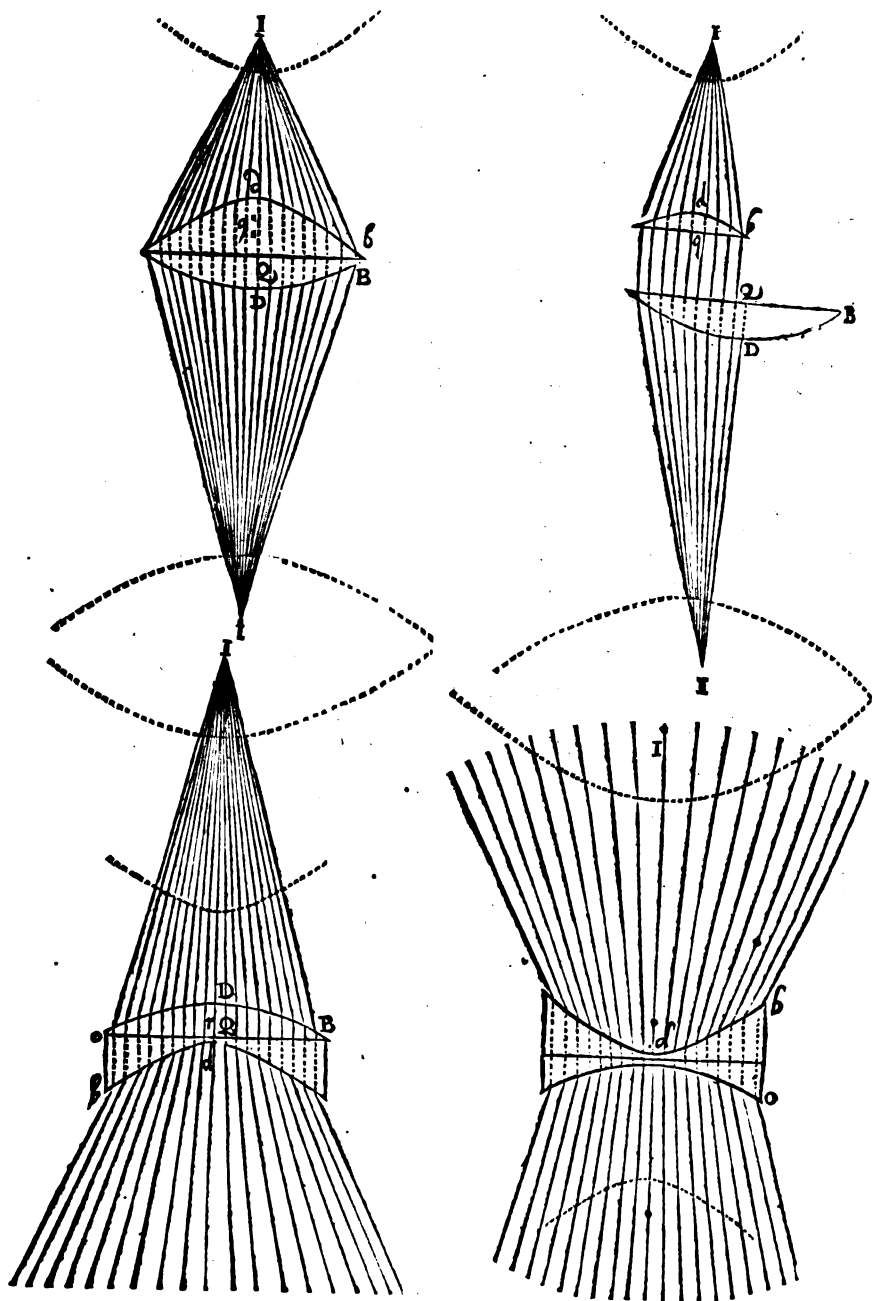
Et si duo DBQ & *dbq*, similia quidem sed magnitudine inæqualia, ita disponamus, ut axes illorum DQ & *dq*, etiam in eadem rectâ porrigantur, & duo foci in eodem loco I concurrant, adversis duabus superficiebus Hyperbolicis, idem agent quod proximè præcedentes; radios scilicet axi ab una parallelos etiam ab altera parallelos reddent, & simul in arcus spatium cogent à parte minoris vitri.

Et si planas superficies duorum vitrorum DBQ & *dbq* jungamus, aut disjungamus intervallo quo lubet, obversis tantum superficiebus planis, quamvis eorum axes in eandem rectam non coïncidant, modò tantum sint paralleli; vel potius si componamus aliquod vitrum, figuram duorum ita junctorum repræsentans, illius ope efficiemus, ut radii venientes ex uno punctorum I, in altero ab opposita parte coëant.



Et si fabricemur aliquod vitrum, quod habeat figuram duorum DBQ & *robd*, ita junctorum, ut eorum superficies planæ se mutuo contingant, illud omnes radios venientes ex uno punctorum I disgregabit, tanquam si venirent ex altero.

Et

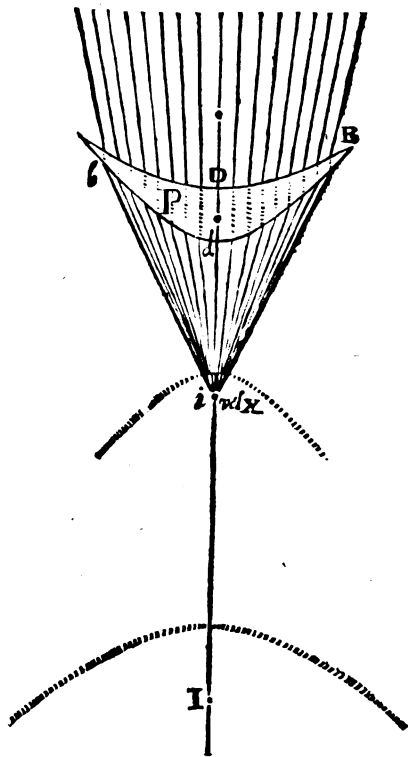


Et postremò si vitrum componamus ejusdem figuræ, quam reddunt duo *robd*, quum ipsorum duæ planæ superficies conjunctæ sunt, efficiemus ut omnes radii qui convergentes in hoc vitrum ferentur, tanquam si essent ultra ipsum coituri in puncto I, postquam illud pertransiverint, divergant, tanquam si venirent ex altero puncto I.

Atque hæc omnia meâ quidem sententiâ tam perspicua sunt, ut sola contemplatio figurarum, ad rei cognitionem sufficere possit.

Porro, easdem mutationes radiorum quas explicavimus, primò per duo vitra elliptica, dein de per totidem hyperbolica, & duo alia producere possunt, quorum hoc Hyperbolicum, illud Ellipticum. Et præterea infinita alia possumus imaginari, idem omnino agentia, scilicet ut omnes radii venientes ex uno puncto, aut tendentes ad unum, aut paralleli, ex aliis in alios horum trium mutantur. Sed hoc loco de iis verba facere supervacuum arbitror, quoniam commodiùs in Geometria poterunt explicari; atque ea quæ jam descripsimus, sunt omnium aptissima ad nostrum institutum, quemadmodum hîc ostendere conabor; & eâdem operâ, exponendo præcipuas omnes differentias, quæ inter ipsa esse possunt, quænam præ cæteris sint eligenda demonstrabo.

Harum differentiarum prima consistit in eo quòd figura unius delineatu longè facilior sit quàm alterius: & certum est post lineam



XIV.

*Etiam si multæ aliæ figuræ sint, quæ eosdem effectus producere queunt, nullas tamen præcedentibus, ad conspicienda esse aptiores.*

XV.

*Figuras solis hyperbolicæ*

q

rectam

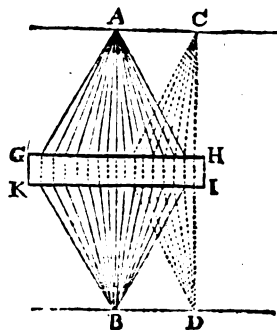
*is, & lineis  
rectis con-  
stantes, de-  
lineatu esse  
faciliores.*

rectam circularem, & parabolam, ex quibus solis talis vitri figura componi non potest, nullam Ellipsi aut Hyperbola simpliciores dari, ut cuius inquirenti liquebit. adeò quidem ut quum linea recta delineatu facilior sit, quàm circularis, & Hyperbole haud difficilior quàm Ellipsis, vitra quorum figuræ ex Hyperbolis & rectis lineis componuntur, facillimè omnium expoliri posse videntur. Hinc secundum locum tenent, quæ circulis & Ellipsis constant; reliquæ omnes nobis non explicatæ, majoris sunt operæ. Saltem quantum ex motuum quibus describuntur simplicitate potest judicari: Nam si qui forsan artifices vitra sphærica commodius expoliant quàm plana, hoc contingit ex accidenti, & ad hujus scientiæ theoriæ, quam solam explicandam suscepi, non spectat.

## XVI.

*Quæcumque  
sit vitri fi-  
gura, non  
posse id ac-  
curate effi-  
cere, ut ra-  
dii à diver-  
sis punctis  
prodeuntes,  
in totidem  
aliis diver-  
sis punctis  
congregen-  
tur.*

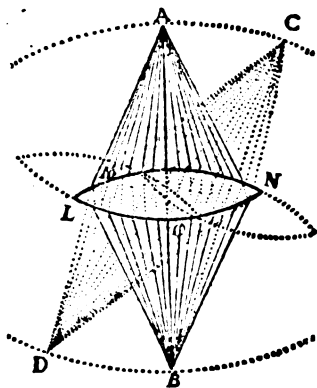
Secunda differentia in eo est, quòd inter plura vitra eodem modo radios immutantia, qui referuntur ad unum aliquod punctum, aut paralleli ab altera parte veniunt, illa, quorum superficies sunt minùs, aut minùs inæqualiter, incurvatæ, ita ut refractiones minùs inæquales producant, radios ad alia puncta relatos, vel ab alia parte venientes, semper aliquantò accuratius quàm reliqua immutent. Sed ad perfectam hujus cognitionem, observatu necessarium est, solam inæqualitatem curvaturæ linearum, quibus figuræ horum vitrorum componuntur, obstare, quòd minùs dispositio radiorum qui referuntur ad plura diversa puncta, aut paralleli veniunt ex pluribus diversis



A, fierent paralleli dum essent in vitro, & eadem ratione altera linea recta KI, efficeret ut iidem egredientes ex vitro tenderent versus B; eadem hæc lineæ GH & KI, efficerent etiam ut radii omnes venientes à puncto C, tenderent versus D, & generaliter ut omnes

omnes ii qui ex aliquo punctorum lineæ rectæ AC (quam suppono parallelam ipsi GH) versus unum aliquod ex punctis rectæ BD (quam facio parallelam ipsi IK, & tantumdem ab ea distantem quantum AC distat à GH) flecterentur: Cùm enim hæ lineæ GH & IK, nullo modo incurvatæ sint, omnia puncta aliarum AC & BD, referuntur ad ipsas eodem modo.

Simili ratione si esset vitrum quale LMNO (cujus suppono superficies LMN & LON esse duo æqualia sphæræ segmenta;) quod vim haberet efficiendi ut radii omnes egressi ex puncto A cogerentur in puncto B; haberet eodem modo efficiendi ut omnes ex puncto C cogerentur in D; & generaliter, ut omnes, qui procederent ex uno aliquo punctorum superficiei CA (quam suppono esse segmentum sphæræ idem centrum habentis quod LMN) colligerentur in uno aliquo ex punctis superficiei DB (quam itidem suppono esse segmentum sphæræ idem habens centrum quod LCN, & ab isto centro æquè distare atque AC distat ab LMN) quoniam omnes partes harum superficierum LMN & LON sunt æqualiter curvatæ, respectu omnium punctorum quæ sunt in superficieribus CA, & BD.



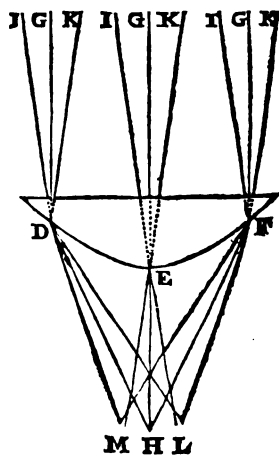
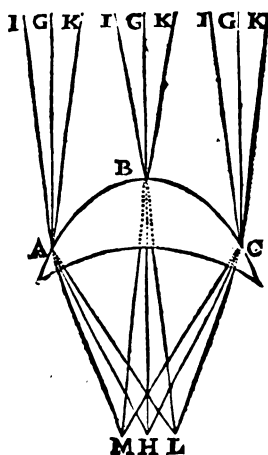
Sed quia nullæ lineæ sunt in natura præter rectam & circularem, quarum omnes partes eodem modo se habeant ad omnia puncta aliqujus alterius lineæ, & neutra ex his sufficit ad componendam figuram vitri, quæ omnes radios venientes ex aliquo puncto, accuratè in alio colligere possit, satis liquet, nullam earum quæ huic rei inferviunt, omnes radios ex aliquot punctis elapsos, accuratè in aliis punctis coacturam. Et ad seligendas ex iis, quæ radios minùs dispergunt circa locum in quo illos colligere volumus, minùs curvatæ, & minùs inæquales, cæteris præferendæ erunt, ut quantum possint, ad circularem aut ad rectam proximè accedant; & potiùs ad rectam, quàm ad circularem, propterea quod hujus partes habent tantùm eundem respectum ad illa puncta, quæ æqualiter ab ejus centro distant, nec ullum aliud eodem modo respiciunt quo illud centrum.

XVII.  
*Vitra hyperbolica omnium optima esse in hunc finem.*

Unde facillè concluditur, Ellipfin ab Hyperbola hac in re superari, & nullam excogitari posse vitri figuram, quæ omnes radios ex diversis punctis venientes, in totidem aliis æquè remotis à vitro ac priora tam accuratè colligat, quàm illa quæ constat ex duabus æqualibus Hyperbolis. Et quidem etiam si hîc accuratæ totius hujus rei demonstrationi supersedeam, facillè tamen est applicare ea quæ jam dixi ad alios modos inflectendi radios, qui respiciunt diversa puncta, vel paralleli veniunt ex diversis partibus; atque ita cognoscere vitra Hyperbolica, vel ad hoc esse omnium aptissima, vel certè nullis aliis tam insigniter minùs apta, ut iis idcirco debeant postponi, quibus jam diximus esse præferenda, ex eo quòd faciliùs possint liantur.

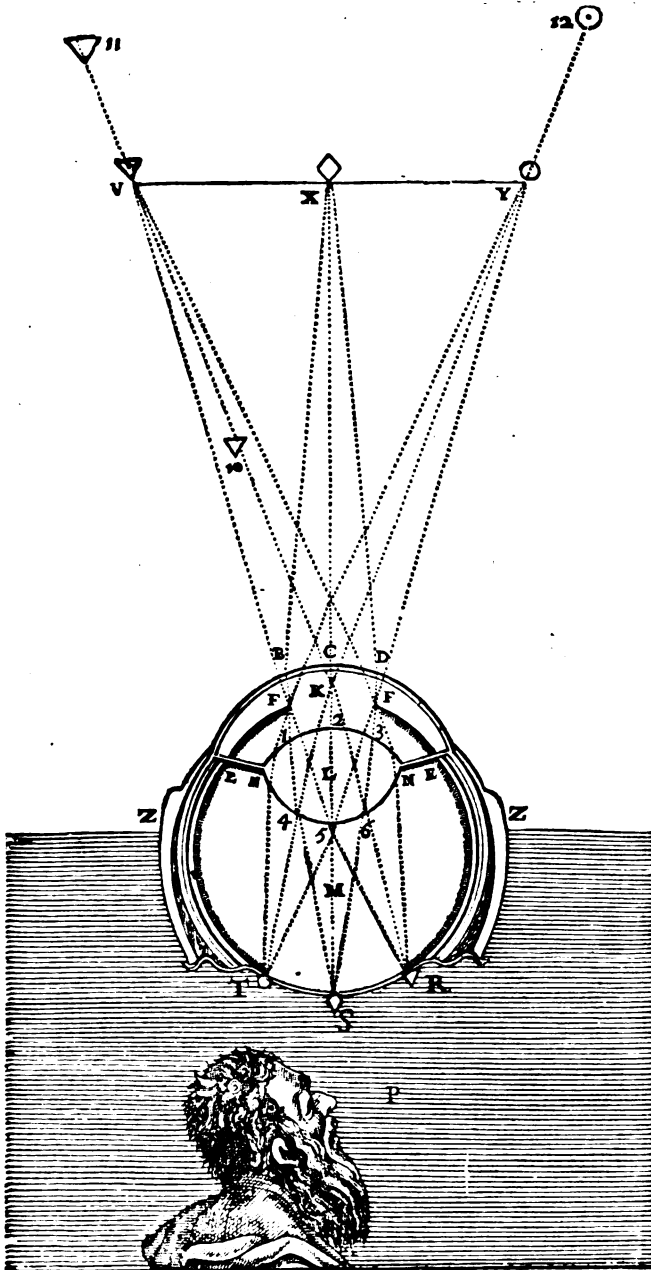
**XVIII.**  
Radios à diversis punctis procedentes, magis dispergi vitro hyperbolico trajeculo, quàm elliptico: quantoque ellipticum densius est, tanto minùs illud trajeculo disperi.

Tertia horum vitrorum differentia in eo consistit, quòd una efficiant ut radii, qui ea pertranseunt decussantur, paulò magis post illam decussationem ab invicem removeantur, & alia paulò minùs. Ut si ex. gr. radii *GG* veniant ex centro Solis, *II* ex sinistra ejus



circumferentiæ parte, & *KK* ex dextra, postquam pertransiverint vitrum Hyperbolicum *DEF*, magis ab invicem removebuntur quàm priùs (hoc est, angulus *MFL*, major erit angulo *IFK*, & ita de cæteris); & contrà, postquam pertransiverint Ellipticum *ABC*,



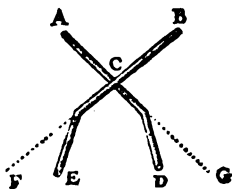


ABC, magis ad invicem accedent (hoc est, angulus MCL, minor erit angulo ICK), adeò ut hoc Ellipticum puncta LHM sibi invicem propiora reddat, quàm Hyperbolicum; Et quidem tantò magis propinqua reddit quantò crassius est.

XIX. Sed quantam demum crassitiem illi demus, nunquam nisi ad summum quartâ vel tertiâ parte propiùs quàm Hyperbolicum illa junget. Atque hæc diversitas à quantitate refractionum quæ in vitro fiunt ita pendet, ut crySTALLUS montana, quæ illas paulò majores reddit, quàm vitrum, posset etiam hanc paulò majorem efficere. Sed nullius figuræ vitrum potest excogitari quod hæc puncta LHM, multò magis se jungat quàm Hyperbolicum, nec quod magis cogat quàm Ellipticum.

*Quantumcunque densitatem habeat, non possit imaginem quam isti radii pingunt, nisi quarta aut tertia parte minorem reddere quàm faciat hyperbolicum: & inæqualitatem tantò majorem esse, quantò major est vitri refractione. Nullam vitri figuram dari posse quæ imaginem istam majorem reddat hyperbolica, aut minorem elliptica.*

XX. Hic autem ex occasione notare possumus, quo sensu suprâ dictum sit, radios ex diversis punctis manantes, aut diversis partibus parallelos, omnes in prima superficie decussari, quæ efficiat ut in totidem aliis iterum colligantur. Ut quum audivimus, illos objecti VXY, qui imaginem RST in oculi fundo delineant, decussari in primâ illius superficie BCD. Hoc enim ex eo pendet, quod, exempli gratiâ, tres radii VCR, XCS, & YCT, reverâ decussentur in hac superficie BCD, in puncto C. Unde sequitur licet radius VDR longè altius occurrat radio VBT, & VBR inferiùs radio YDT, quia tamen ad eadem puncta tendunt, ad quæ VCR & YCT, eadem ratione considerari posse, ac si in eodem loco decussarentur. Et quum eadem hæc superficies BCD illos ita disponat, ut omnes ad eadem puncta tendant, potiùs cogitare debemus ibi universos decussari, quàm superiùs aut inferiùs. Non obstante quòd & aliæ superficies 123 & 456 illos detorquere possint. Quemadmodum duo bacilla curva, ACD, & BCE, licet multum à punctis F & G recedant, ad quæ irent, si recta essent, & tantumdem atque nunc in puncto C decussarentur, nihilominus tamen revera in hoc puncto C decussantur.



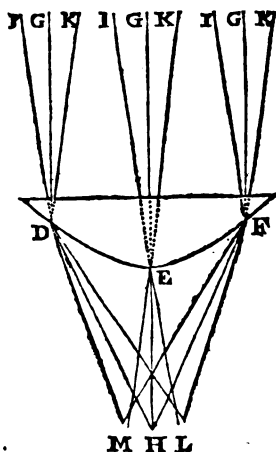
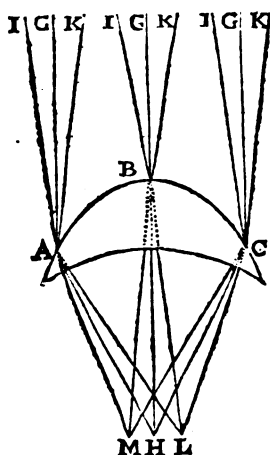
Sed interim adeò curva esse possent, ut iterum in alio puncto decussarentur.

rentur. Et eadem ratione radii permeantes duo vitra convexa DBQ & dbq in superficie prioris decussantur, deinde iterum in alterâ posterioris; ii saltem qui ex diversis partibus allabuntur, alios enim qui ex eadem manant, palàm est demum in puncto I decussari.

NB.  
Vide fig.  
pag. 119.

Obiter etiam observemus, radios solis, vitro Elliptico ABC collectos, vehementiùs urere quàm si per Hyperbolicum DEF collecti forent. Neque enim tantummodo radorum ex centro Solis manantium, ut GG, ratio habenda, sed etiam aliorum, qui cùm ex aliis ejus partibus fluant, non multò minùs virium habent quàm illi, qui ex centro: adèd ut vehementia caloris quem excitant, æstimari debeat ex magnitudine vitri vel speculi quod il-

XXI.  
*Vitra Elliptica magis urere quàm Hyperbolica: Et quomodo metiri oporteat vim speculorum aut vitrorum utentium. Nulla posse fieri quæ lineâ rectâ urant in infinitum.*



los colligit, comparatâ cum magnitudine spatii in quo colligit. Ita, exempli gratiâ, si diameter vitri ABC sit quadruplo major distantia, quæ est inter puncta L & M, radii ejus ope collecti fedecies tantum roboris habebunt, quantum haberent vitrum planum permeantes, quod illos nullo modo detorqueret. Et quoniam distantia inter puncta M & L major vel minor est, pro ratione intervalli, quod est inter illa & vitrum ABC, vel simile aliud corpus radios ibi cogens, nec ipsam magnitudo diametri hujus corporis, nec particularis ejus figura, nisi unâ quartâ, aut ad summum tertiâ parte, potest augere: certum est hanc lineam comburen-

burentem in infinitum , quam quidam somniant , vanam & imaginariam esse.

## XXII.

*Minima vitra aut specula tot radios congregare ad urendum, in spatio in quo eos congregant, atque maxima, quæ figuris animis istis similes habent, in æquali spatio: istaque maxima nullam aliam prærogativam habere, quam eos in spatio majori & remotiori congregandi :*

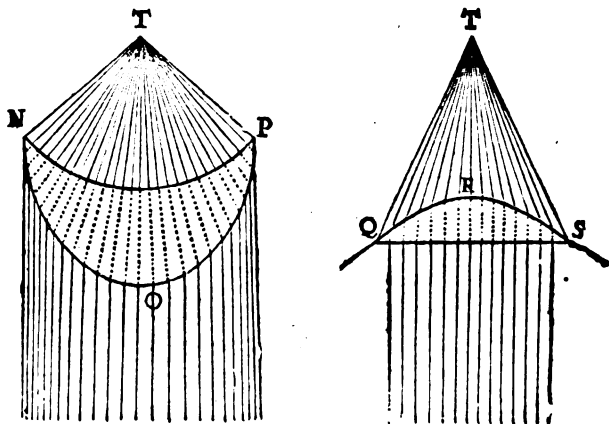
*atque ita specula aut vitra valde parva fieri posse, quæ tamen magnam urendi vim habeant. Speculum comburens cujus diameter non excedit 100 partem distantie ad quam radios congregat, non posse efficere ut vehementius urant aut calefaciant, quam illi qui directe à Sole procedunt.*

## XXIII.

*Vitra elliptica plures*

Quartum discrimen, in vitris de quibus agimus notandum, ad ea imprimis pertinet, quæ mutant dispositionem radiorum ex pro-

Et si duo vitra vel comburentia specula sumamus, quorum unum altero majus, qualiacunque demum sint, dummodo similium figurarum, majus quidem radios Solis in spatio majori colliget, longius etiam à se reddet, quàm minus: interim in singulis partibus hujus spatii, non plus virium hi radii habebunt, quàm in altero, in quo minus illos colligit. Atque ita vitra & specula valde exigua fieri possunt, æquè vehementer comburentia, ac maxima. Et speculum comburens, cujus diameter non multo major est centesima circiter parte distantie, quæ inter illum, & locum in quo radios Solis colligere debet; id est, cujus eadem sit ratio ad hanc distantiam, quæ diametri Solis, ad eam quæ inter nos & Solem, licet angeli manu expoliatur, non magis calefaciet illum locum, in quo radios quam maximè colliget, quàm illi radii, qui ex nullo speculo reflexi directe ex Sole manant. Atque hoc etiam ferè eodem modo de vitris comburentibus intelligi debet. Unde patet, eos qui non consummatam Optices cognitionem habent, multa fingere quæ fieri non possunt; & specula illa famosa quibus Archimedes navigia procul incendisse fertur, vel admodum magna fuisse, vel potiùs fabulosa esse.



pin-

pinquo aliquo puncto manantium, & in eo consistit, quòd alia, nempe quorum superficies illi puncto obversa quàm maximè est concava, pro ratione ipsorum magnitudinis majorem copiam radiorum admittant, quàm alia, licèt diametrum non habeant majorem. Et in hac re vitrum Ellipticum NOP (quod tam magnum supponimus, ut extremitates illius N & P, sint puncta determinantia minimam Ellipsis diametrum) Hyperbolicum QRS superat, licèt pro arbitrio magnum fingatur; & ad hunc effectum nullo alio inferiorius est.

Postremò hæc vitra etiam in hoc differunt, quòd ad eadem effecta producenda, circa radios qui referuntur ad unicum punctum, vel sunt paralleli, illa quæ sunt quarundam figurarum debeant esse plura numero, vel efficere ut radii qui alia puncta vel alias partes respiciunt, pluribus vicibus decussentur, quàm quæ sunt aliarum: Ut suprà vidimus ad radios ex uno puncto manantes, in alio colligendos, aut dispergendos tanquam si ex alio venirent, aut rursus ad dispergendos illos, qui versus aliquod punctum tendunt, tanquam si ex aliquo alio egrederentur, semper duo vitra Elliptica esse adhibenda, quum ad idem efficiendum unico tantum Hyperbolico opus sit. Et parallelos servato parallelismo, in minus spatium quàm antea occupabant arctari posse, tam per duo vitra Hyperbolica convexa, quæ radios ex diversis punctis venientes bis decussant, quàm per convexum & concavum, quæ semel tantum eosdem decussant. Sed manifestum est, nunquam pluribus vitris utendum, quoties unum sufficit, nec procurandum ut sæpius radii decussentur, ubi semel decussati idem prestare possunt.

Atque ex his omnibus est concludendum, vitra Elliptica & Hyperbolica, cunctis aliis, quæ possunt excogitari, præstare; Et præterea ferè semper Hyperbolica Ellipticis esse præferenda. Quibus præmissis hîc deinceps exponam qua ratione mihi videatur unumquodque genus specillorum fieri debere, ut quàm maximam perfectionem acquirat.

*ex eadem puncto radios accipere posse ut eos postea parallelos reddant, quàm ullius alterius figura.*

XXIV.  
*Sæpe vitra hyperbolica ellipticis esse præferenda, quòd uno tantumdem atque duobus effici possit.*

## C A P U T N O N U M .

*Descriptio Specillorum.*

I.  
*Qualis eligenda sit  
 perspicillorum mate-  
 ria: & cur  
 fere semper  
 fiat aliqua  
 reflexio in  
 corporum  
 pellucido-  
 rum super-  
 ficie: curque  
 reflexio ista  
 validior sit  
 in crystallo  
 quam in vi-  
 tro.*

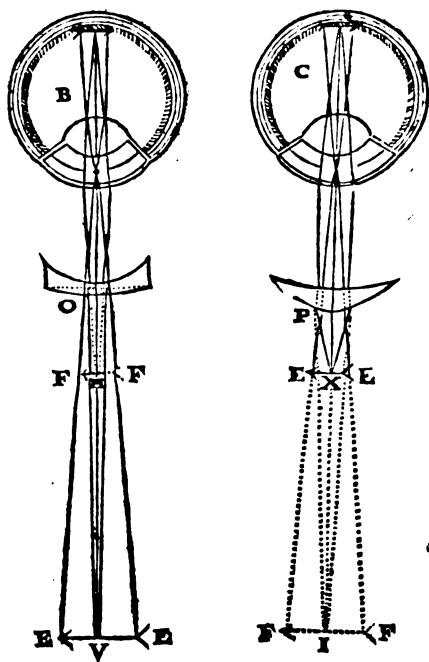


Rimò omnium necessarium est, pellucidam materiam eligere, politu facilem, & tamen satis duram, ad figuram quæ ipsi dabitur retinendam; præterea minimum coloratam, & quàm minimè reflexioni obnoxiam. Et quidem in hunc usque diem non alia reperta fuit, quæ omnes has conditiones perfectiùs expleat, quàm vitrum valde purum & translucidum, ex cinere subtilissimo conflatum. Licèt enim CrySTALLUS montana purior & pellucidior videatur, tamen quum superficies illius plures radios quàm vitrum reflectant, ut experientia docere videtur, non tam apta forsan nostro proposito fuerit. Hic autem ad cognoscendam hujus reflexionis causam, & quare potiùs in superficiebus tum vitri tum crySTALLI fiat, quàm in medio illorum, item quare major in superficie crySTALLI quàm vitri, nobis in memoriam revocandum est quâ ratione supra naturam luminis descripsimus; dicentes illam nihil esse in pellucido corpore, præter actionem aut inclinationem ad motum, materiæ cujusdam subtilissimæ, omnes illius poros replentis, & cogitandum poros omnium corporum pellucidorum, adeò æquales & rectos esse, ut facillimè hanc materiam subtilem sine morâ & offensione transmittant; Sed nunquam poros duorum corporum pellucidorum diversæ naturæ, ut illi aëris & vitri seu crySTALLI, tam accuratè ad invicem respondere, quin semper nonnullæ particulæ materiæ subtilis manantes, exempli gratiâ, ex aëre ad vitrum, inde resiliant, partibus solidis superficiei illius occurrentes: & eâdem ratione ex vitro in aërem delatæ, partibus solidis superficiei aëris obviæ, cò unde venerant reflectantur; sunt enim in aëre multæ, quæ respectu hujus materiæ subtilis, solidæ possunt nominari. Quibus cognitis si consideremus crySTALLUM componi ex partibus solidis crassioribus, & poros habere angustiores, quàm vitrum, quemadmodum ex majori ejus duritie simul & pondere satis patet, facile credemus illam plures ex istius materiæ subtilis particulis superficie suâ repulsuram, & ex consequenti paucioribus radiis aditum præbituram quàm vela aër vel vitrum; licèt interea faciliorem transitum, quàm illa, præbeat, iis quibus præbet, juxta ea quæ suprà dicta sunt.

Itaque

Itaque selecto purissimo vitro, minimè colorato, & paucissimos radios reflectente, si illius ope defectui eorum opem ferre volumus, quorum acies non tantum ad remota valet, quantum ad propinqua, vel contrà non tantum ad propinqua quantum ad remota, aptissimæ ad hoc figuræ erunt, quæ ex Hyperbolis constant. Ut si, exempli gratiâ, oculus B, vel C, à natura comparatus sit ad colligendos in suo fundo omnes radios manantes ex puncto H vel I, at non illos ex V, vel X, ut tamen & hoc V, vel X, accuratè cernat, interponendum est vitrum O, vel P, cujus superficies, una concava,

II.  
*Descriptio  
conspicilio-  
rum quæ  
myopibus  
inserviunt,  
& iis qui  
tantum e-  
minu videri  
possunt.*



altera convexa ope duarum Hyperbolarum descriptæ sunt, & concava quæ oculo est obvertenda, habet pro foco punctum H, vel I, & convexa punctum V, vel X.

Atque si punctum I, vel V, satis remotum sit ab oculo, nempe ad quindecim aut viginti pedes aut ampliùs; tunc loco Hyperbolæ, cujus focus esse deberet, sufficiet uti lineâ rectâ, & sic facere

III.  
*Cur suppo-  
ni possit ra-  
dios à pun-*

unam

*Est satis remoto prodeuntes esse quasi parallos: & cur non sit necessesse conspici-  
liorum quibus utuntur sunt figuram valde accuratam esse.*

unam ex superficiebus vitri omnino planam; nempe anteriorem; quæ oculo obverti debet, si sit punctum I quod ita remotum superponimus; & posteriorem, si sit punctum V. Tum enim tanta objecti pars, quanta est pupillæ magnitudo, loco unius puncti erit, quum non plus spatii in oculi fundo occupet, quàm extremitatem unius capillamenti nervi optici.

Neque etiam necessarium est, quoties objecta paulò magis vel minùs distantia volumus contueri, alia statim adhibere vitra; sed sufficit ad usum habere duo, quorum alterum distantia rerum, quas vulgò contemplamur, minimæ congruat, & alterum maximæ; vel etiam unum quod inter hæc duò medium sit. Cùm enim oculi quibus aptari debent, non omnino immoti sint & rigidi, faciliè ad figuram talis vitri mutantur.

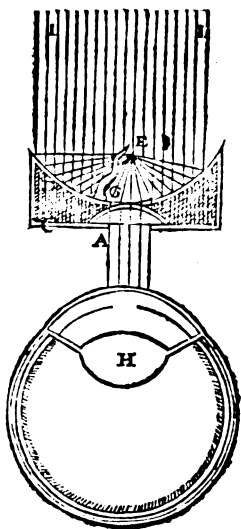
IV.  
*Quomodo per specilla pulicaria ex unico vitro fieri debent.*

Quod si etiam ope unius vitri cupiamus efficere, ut objecta accessa (id est, quæ oculo quantum volumus possunt admoveri) multò majora & magis distinctè appareant, quàm dum respiciuntur sine specillis: commodissimum erit superficiem hujus vitri anteriorem omnino planam reddere, posteriorem autem Hyperbolicam; cujus focus in eo loco sit, in quo objectum libuerit collocare. Notandum tamen hîc commodissimum dici, non omnino optimum; nam concedo quidem si huic superficiei figuram Ellipseos demus, cujus itidem focus ibidem sit ubi objectum, & alteri figuram segmenti sphaeræ, cujus centrum in eodem hoc foco, effectum paulò majorem fore: sed multò minùs commodè tale vitrum poterit expoliri. Hic autem focus, sive Hyperbolæ, sive Ellipsis, tam propinquus esse debet, ut objecto (quod non nisi valdè exiguum esse potest) ibi locato, non majori intervallo distet à vitro, quàm necesse est, ut lumen quo debet illustrari ex circumjacentibus locis ad illud accedat. Atque hoc vitrum thecâ aliquâ est ita includendum, ut totum illa contegatur, mediâ tantùm ejus parte exceptâ, quæ magnitudine pupillam æquet, vel etiam sit paulò minor. Debentque omnes hujus thecæ partes, quæ oculo obvertentur, nigræ esse. Et præterea non erit inutile ipsius oras holoserico nigro circumdare, ut tantò commodiùs, oculo quàm proximè admota, radios omnes luminis excludat, præter eos, qui per partem vitri detectam admittentur. Sed extrinsecus præstabit ejus superficiem albam esse, vel potius tersam & politam, figuramque habentem speculi concavi, ut omnes radios luminis in se effusos ad objectum reflectat. Et ad sustinendum ob-

jectum

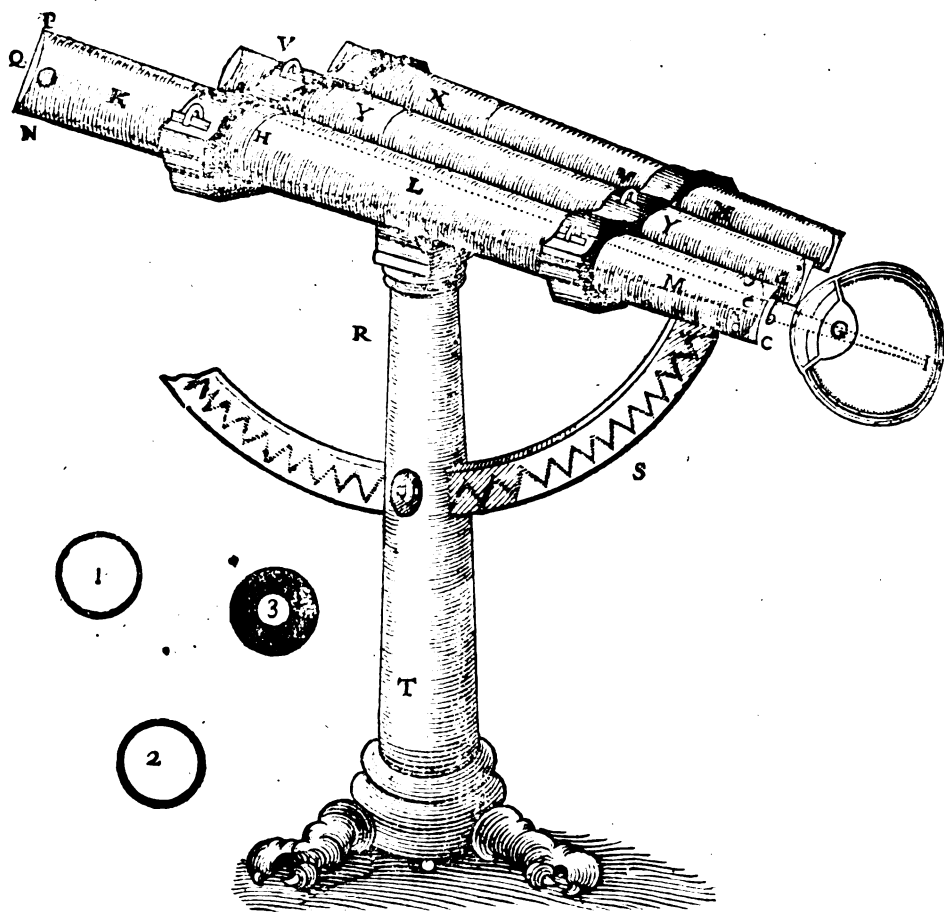


Etum eo in loco, in quo esse debet ut ope specilli conspiciatur, non improbo perexiguas illas ampullas ex vitro vel crystallo, quarum usus in Gallia jam vulgaris est & frequens. Sed ut aliquantò plus artis adhibeamus, melius erit si fulcro aliquo, brachioli instar, ex theca protenso sustineatur. Et denique ut abunde luminis adsit, totum specillum simul cum objecto erit Soli obvertendum. Ut si A sit vitrum, C pars interior thecæ cui inclusum est, D exterior, E objectum, G brachiolum sustinens, H oculus, & I Sol, cujus radii directè in oculum non penetrant, ob interjectum tam conspiciillum quàm objectum, sed effusi in corpus album, vel speculum D, resiliunt indè primò ad E, & tandem ab E ad oculum.



Si verò aliquod specillum ad astra & alia objecta remota & inaccessibleia contemplanda volumus fabricare; duobus Hyperbolicis vitris, convexo uno & altero concavo, duabus tubi extremitatibus, ut hîc videri possunt, insertis, id erit componendum. Et primò *abc* superficies vitri concavi *abcdef*, figuram Hyperbolicam exigit; cujus focus eâ distantia absit, à qua oculus cui hoc perspicillum paratur quàm accuratissimè sua objecta cernit. Hic ex. gr. oculo G ita disposito, ut distinctiùs cognoscat objecta quæ ad H, quàm ulla alia, H debet esse focus Hyperboles *abc*. & pro senioribus qui rectiùs objecta remota quàm propinqua vident, hæc superficies *abc* omnino plana esse debet; contrà pro iis, quorum acies ad propinqua valet, fatis concava: Altera superficies *df* figuram alterius Hyperbolæ exposcit, cujus focus I transversum pollicem aut circiter ab ea distet, ita ut oculi fundum contingat cum ejus superficiei perspicillum erit conjunctum. Hæ tamen proportionem non tam absolutè necessariæ sunt, quin multum etiam mutari possint, ita ut non aliter facta superficie *abc* pro senibus, nec pro myopibus quàm pro cæteris, omnibus oculis idem perspicillum possit inservire, si tantum ejus tubus nunc aliquantulum diducatur, nunc contrahatur. Et quod ad superficiem *def*, forsitan ob difficultatem

V.  
Quid requiratur in telescopis, ut sint perfecta.



ipsam multum excavandi, præstabit figuram Hyperboles illi dare, à qua focus aliquantò magis distet, quàm dictum est, quod usus feliciùs quàm mea præcepta docebit. Et in universum hoc tantum dico; quò propiùs aderit hoc punctum I, reliquis paribus, eò majora objecta visum iri, quia tunc oculus ita erit disponendus, ac si propiora essent; & visionem magis fortem sive perspicuam futuram, quia tunc alterius vitri diameter poterit major esse. Verùm si nimis vicinum fiat, illam non adeò distinctam fore, quia tunc multi radii nimis obliquè pro ratione aliorum, in vitri su-

perfi-

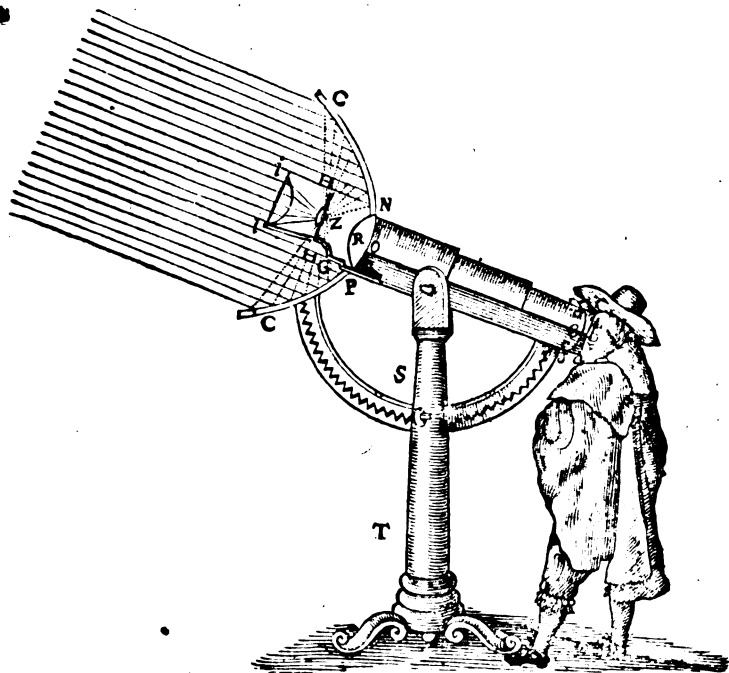
perficiem cadent. Diameter autem hujus vitri, sive pars quæ resecta  
 esse debet, cum tubo  $KL M$  inclusum est, satis magna erit, si aliquan-  
 tulum excedat pupillæ quàm maximè diductæ quantitatem. Et  
 quod ad ejus crassitiem attinet, nunquam nimis exigua esse potest;  
 licet enim illam augendo imagines objectorum paulò majores red-  
 dantur, quia tunc radii à diversis punctis venientes paulò magis in  
 eâ parte, quæ oculum respicit, divergunt, fit etiam è contra ut pau-  
 ciora & minùs distinctè appareant; suntque aliæ viæ commodiòres  
 ad imaginum magnitudines augendas. Quantum ad vitrum conve-  
 xum  $NOPQ$ , superficies illius  $NOP$ , objecta respiciens, omnino  
 plana esse debet, & altera  $NOP$  Hyperbolica; cujus focus accu-  
 ratè in eundem locum cadat, in quem alterius Hyperboles *def* &  
 quò perfectius telescopium desideramus, eò magis focus iste re-  
 movendus est à puncto  $O$ . Præterea magnitudo diametri hujus vi-  
 tri, determinatur à duabus rectis lineis  $IdN$  &  $IfP$ , ductis à fo-  
 co  $I$ , per  $d$  &  $f$ , extremitates diametri vitri hyperbolici *def*; quam  
 diametro pupillæ æqualem esse suppono. Sed etiamsi diameter  
 vitri  $NOPQ$  aliquantò minor sit, tamen objecta propterea non ma-  
 gis confusa, nec minora, sed tantum minori luce perfusa appare-  
 bunt. Quapropter quoties illa nimis lucida erunt, diversi circuli ni-  
 gri chartacei, vel similes in promptu habendi, ut 123, ad obteggen-  
 das illius oras, & partem ejus resectam, quantum lumen ex objectis  
 effusum permiserit, angustissimam reddendam. Crassities autem hu-  
 jus vitri, neque prodesse neque obesse potest, nisi forsan ideo potest  
 obesse, quòd vitrum quamvis purissimum & maximè tersum, semper  
 tamen radios aliquantò plures reflectat, quàm aër. Tubus  $KL M$  ex  
 materia firmâ & solidâ fieri debet, ut duo vitra duabus illius extre-  
 mitatibus immissa, accuratè semper eodem situ ibi hæreant. Totus  
 etiam intrinsecus niger esse debet, atque holoserico nigro circa-  
 oram ad  $M$  vestiri, ut arctè oculo junctus omnem lucem excludat, eâ  
 exceptâ quæ permeabit vitrum  $NOPQ$ . Longitudinem autem il-  
 lius, & latitudinem, distantia & magnitudo duorum vitrorum cer-  
 tam reddit. Postremò necessarium erit hunc tubum machinæ cui-  
 dam imponi, ut  $RST$ , cujus operâ verti in omnes plagas possit,  
 & firmiter sisti è regione objectorum, quæ volumus contemplari.  
 Et hujus quoque rei gratiâ dioptra vel duo pinnacidia, ut  $VV$ ,  
 huic machinæ affigenda erunt. Et insuper etiam, quia quò magis  
 hæc perspicilla objectorum imagines augent, eò pauciores simul  
 repræ-

repræsentant, non abs re fuerit iis, quæ illas quàm maximè augment, alia minùs perfectæ adjungere, ut eorum ope tanquam per gradus, ad cognitionem loci, in quo erit objectum quod perfectissima exhibebunt, deveniatur. Talia hîc sunt XX & YY, quæ perfectissimo Q L M ita adjuncta esse suppono, ut si veritatur machina cui imposita sunt, donec per dioptras V V planeta Jovis appareat, idem etiam per specillum XX apparebit, & præterea hujus specilli ope quatuor alii minores planetæ Jovem comitantes dignoscuntur. Deinde si machina rursus ita dirigatur ut unus aliquis ex his minoribus planetis per centrum hujus specilli X X conspiciatur, conspicietur etiam per aliud specillum YY; ubi quia solus & multò major quàm priùs apparebit, diversæ etiam regiones in eo distinguuntur. Et denique ex his regionibus, quæ per centrum hujus specilli Y Y spectabitur; spectabitur etiam per tertium specillum K L M, cujus ope variæ res minores quæ in illa regione erunt, discernentur. Sed sciri non posset istas res esse in tali regione, talis ex planetis qui Jovem comitantur, sine ope aliorum; nec etiam illud in loca determinata, versus quæ volumus respicere, commodè dirigere possemus.

His autem tribus perspicillis, quartum aut plura perfectiora poterunt adjungi; saltem si artificibus industria ad id requisita non desit. Et nullum quidem inter hæc perfectissima & imperfectiora discrimen est, nisi quòd eorum vitrum convexum debeat majus esse, & ejus focus remotior. Denique si manuum industria præstare possit, quod ars docet; hujus inventi beneficio poterimus res tam particulares & minutas in astris videre, quàm sint eæ quas vulgò in terra percipimus.

VI.  
Qualia itidem esse debent perspicilla pulcherrima, ut sint perfecta.

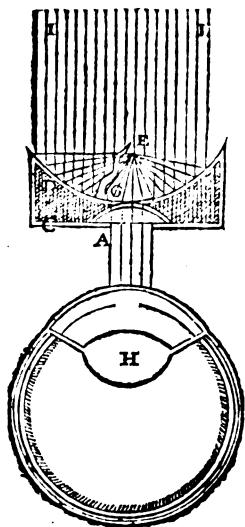
Si verò specillum habere cupiamus, cujus ope objecta propinqua & accessæ quàm distinctissimè fieri potest conspiciantur, & multò distinctius quàm ope illius quod paulò ante hunc in usum descripsimus, illud itidem duobus vitris hyperbolicis, uno concavo, convexo altero, duabus tubi extremitatibus inclusis erit componendum, & concavo *abc def* eadem figura danda, quæ proximè præcedenti, ut & superficiæ interiori convexi N O P. Exterior autem N R P, quam illud totam planam habebat, hîc admodum convexa requiritur, & hyperbolica, cujus focus exterior *z* ita propinquus sit, ut objecto ibi locato, non plus spatii illud



illud & vitrum interjaceat , quàm admittendæ luci ad illud illuminandum requiritur. Et diameter hujus vitri non tanta requiritur , quanta in præcedenti specillo , nec etiam tam exigua sufficit quàm illa vitri A , paulò ante descripti , sed talis circiter esse debet , ut recta N P , quæ illum designat , transeat per focum interiorem Hyperboles N R P , & in hac Hyperbola utrimque terminetur. Si enim minor foret , pauciores radios ab objecto z reciperet ; sin major , paulò plures tantùm admitteret ; ita ut vitri crassities , quæ tunc multò major evaderet , non minùs de illorum vi detraheret quàm ejusdem latitudo augeret ; & præterea non tantùm luminis versus objectum z reflecti posset. E re quoque erit hoc conspicillum machinæ cuidam ut S T , imponere , quâ semper Soli obversum teneatur. Et vitrum N O P R speculo parabolico concavo includendum erit , ut C C , quod

s

omnes



omnes Solis radios reflectat ad punctum Z, in quo objectum parvo brachiolo G alicunde ex speculo protenso sustineatur. Et præterea hoc brachiolum fulcire debet aliquod corpus nigrum & opacum, quale H H, quod objectum Z undique circumstet, & accuratè magnitudinem vitri N O P R adæquet; ut nempe impediat ne qui radii Solis directè incidant in hoc vitrum; inde enim intrantes tubum, quidam eorum procul dubio ad oculum resilirent, & nonnihil de visionis perfectione detraherent: quia, quamvis hic tubus debeat intrinsecus fieri nigerimus, nullum tamen corpus tam perfectè nigrum esse potest ut omnem vim luminis aliunde in illud delapsi obtundat, & nullos omnino radios reflectat; præsertim si

lumen illud sit satis forte, quale est Solis. Præterea corpus opacum H H, debet habere in medio foramen, quale Z, ejusdem magnitudinis cujus objectum, ut si id forsan quodammodo sit pellucidum, etiam per directos Solis radios illuminetur; imò si necesse sit, per eosdem comburenti vitro I I, quod æquè latum sit ac N O P R, collectos in puncto Z, ut omni ex parte tantum luminis in objectum mittatur, quantum sine periculo ustionis poterit ferre. Et facile erit velata parte speculi C C, vel vitri I I, nimiam illorum vim temperare. Neminem ignorare existimo, quare hic tam sollicitè curem, ut quàm plurima luce objectum illustretur, & ut quàm plurimi ex eo radii ad oculum pertingant. Vitrum enim N O P R, quod in hoc specillo pupillæ vice fungitur, & in quo radii ex diversis punctis manantes decussantur, cum multò vicinior sit objecto quàm oculo, efficit ut hi radii per multò majus spatium se extendant, in membranula illa quæ ex extremitatibus nervi optici conflatur, quàm sit ipsa superficies objecti ex quo veniunt; Et satis patet, illos tantò minùs virium habere, quantò spatium per quod extenduntur est majus, ut è contrà multò plus habent cum à vitro vel speculo ustorio in multò minori spatio colliguntur. Atque hinc tantum longitudo hujus perspicilli dependet,

det, id est, distantia quæ est inter Hyperbolen N O P. & ejus focum. Quantò enim illa major est, tantò magis imago objecti in oculi fundo expanditur, ideoque tantò distinctiùs minutas illius partes ibi depingit; sed hoc ipsum vim luminis ita minuit, ut tandem non omnino sentiretur, nempe si nimis longum esset hoc specillum. Adeò ut ejus maxima longitudo non nisi experientia possit determinari. Et præterea etiam varia sit pro varietate objectorum, quorum scil. nonnulla magnam vim luminis, alia non nisi perexiguam sine ustione ferre possunt. Non quidem ignoro quædam adhuc alia posse excogitari, quibus hujus luminis vis aliquantò magis augetur; sed difficilior esset illorum usus, & vix ullum occurreret unquam objectum, quod majorem requirat. Possent etiam alia vitra poni in locum Hyperbolici N O P R, quæ paulò plures radios quàm hoc ab eodem objecti puncto reciperent; sed vel non efficerent, ut omnes radii ex diversis objecti punctis venientes tam proximè ad totidem alia puncta versus oculum concurrerent: vel ad hoc duobus vitris loco unius esset utendum; atque ita radiorum vis non minùs superficierum numero minueretur, quàm figurâ augetur; & denique illa multò difficiliùs possent poliri.

Superest hîc tantùm ut advertamus, quoniam hæc perspicilla non nisi unico oculo admoventur, operæ esse ut alium interim oculum obscuro aliquo velo tegamus; sic enim pupilla ejus quo utemur magis aperietur, quàm si alium vel luci expositum relinquamus, vel ope muscutorum palpebras moventium claudamus: tanta enim est inter utrumque affinitas, ut vix unus aliquo modo moveri possit, quin alter statim ad ejus imitationem disponatur. Præterea non erit inutile, non tantùm hoc conspicillum arctè oculo adjungere, ut nullam nisi per illud recipiat lucem; sed etiam priùs aliquamdiu in obscuro loco stetisse, ut visus acies tantò tenerior existens, à minima luce affici possit; & præterea imaginationem nostram eodem modo disponere, ac si res valde remotas & obscuras vellemus intueri, ut tantò magis pupilla dilatetur, & ideo à pluribus objecti punctis radios admittat. Jam enim suprà notatum est, hunc motum pupillæ non immediatè sequi voluntatem quam habemus illam aperienti, sed potiùs ideam vel opinionem quam de obscuritate vel distantia objecti concepimus.

*quasi ad res valde remotas & obscuras intuendum.*

VII.

*Ad his perspicillis utendum, præstare alterum oculum velo aliquo obscuro tegere, quàm cum muscutorum ope claudere. Utile quoque esse visus sui aciem antea debilitare, in loco valde obscuro se continendo; atque etiam imaginationem dispositam habere,*

Cæterùm, si nonnihil ad ea omnia quæ supra dicta sunt animum

VIII.

*Qui fiat ut*

*minus an-  
te hac felices  
fuerint arti-  
fices in accu-  
ratis tele-  
scopiis, quàm in  
aliis perspi-  
cillis.*

reflectamus, & potissimum ad illa quæ ex parte objectorum exter-  
norum requiruntur, ut visionis sensus quàm perfectissimus evadat;  
non difficulter intelligemus per varias horum specillorum formas  
illud omne præstari quod ab arte est expectandum: nec ideo est  
operæ pretium ut hoc fufius demonstrem. Item etiam faciliè agno-  
scemus nulla ex iis quæ prius ab aliis descripta fuerant ullo modo  
perfecta esse potuisse; quia maxima differentia est inter lineas circu-  
lares & Hyperbolas, & nunquam nisi lineæ circulares adhibitæ sunt  
ad eos effectus, ad quos Hyperbolas requiri demonstratum est.  
Adeò ut nihil unquam boni hac in re factum sit, nisi cum artificum  
manus tam feliciter aberravit, ut loco sphæricæ figuræ, Hyperbo-  
licam vel ad hanc proximè accedentem, vitrorum superficiebus in-  
diderit. Atque hoc præcipuè impedivit ne rectè fierent illa specilla,  
quæ videndis objectis inaccessible idonea sunt: indigent enim vitro  
convexo multò majori quàm cætera: & non modò difficilior est fe-  
liciter aberrare in poliendo magno vitro, quàm in parvo; sed præ-  
terea major est differentia inter superficies Hyperbolicam & sphæ-  
ricam in partibus à centro satis remotis, quæ in maioribus vitris ef-  
fe debent, quàm in vicinis ex quibus solis constant minora. Jam ve-  
rò quoniam artifices non faciliè forsan per se invenirent modum hæc  
vitra secundum figuram Hyperbolicam accuratè poliendi, superest  
ut ipsis deinceps viam ostendam, per quam mihi persuadeo illos satis  
commode eò perventuros.

## CAPUT DECIMUM.

*De modo expoliendi vitra.*

I.  
*Quomodo  
magnitudo  
refractio-  
num vitri  
quo uti vo-  
lueris sit in-  
venienda.*

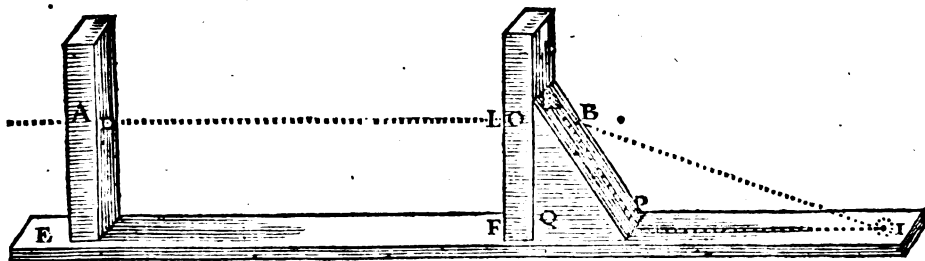


Electo vitro aut cryſtallo, quo uti placet, primò ne-  
cessaria est inquisitio proportionis; quæ juxta supe-  
rius tradita, refractionum illius mensura existat; at-  
que illa obvia & exposita erit operâ hujus instrumen-  
ti: E F I est assiculus aut regula, maximè plana &  
recta, ex qualibet materia, dummodo non nimis polita, vel pellu-  
cida sit, ut lumen in illam effusum facillimè ab umbrâ dignoscatur.  
E H & F L sunt duæ dioptræ, id est, laminæ parvæ cujuscunque  
materiæ, dummodo non sit transparent, ad perpendicularum erectæ,  
in E F I, & foramine exiguo singulæ pertusæ, ut A & L: suntque  
hæc duo foramina tam directè sibi invicem opposita, ut radius

A L

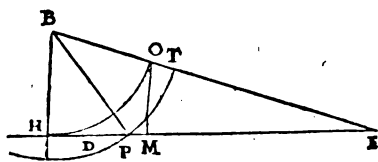


A L illa permeans parallelus feratur lineæ E F. Præterea R P Q est particula ejus vitri quod volumus examinare, in formam prismatis



sive trianguli polita, ejusque angulus RQP rectus est, & PRQ acutior quàm RPQ. tria latera, vel potius (quia in vitri crassitie latitudinem habent) tres facies RQ, QP, & RP, sunt planæ & politæ, ideoque dum facies PQ afficulo EFI incumbit, & facies QR laminæ FL, radius Solis duo foramina permeans A & L per medium vitrum PQR, irrefractus penetrat ad B, quoniam perpendiculariter in superficiem QR incurrit. Sed postquam pervenit ad punctum B, ubi obliquè aliam superficiem RP contingit, non nisi declinans ad aliquod punctum afficuli EF, egredi potest, ut ex. gr. ad I. Et omnis hujus instrumenti usus in hoc consistit, ut ita radius exceptus per hæc duo foramina A & L emittatur, ut manifestum reddat, quomodo referatur punctum I (hoc est, centrum parvæ Ellipseos, quam hic radius in afficulo EFI illuminat) ad duo alia puncta B & P; quorum alterum B, designat locum in quo recta, quæ transit per centra duorum foraminum A & L, in superficie RP terminatur; & alterum P est locus in quo hæc superficies RP, simulque illa afficuli EFI secantur à puncto quod imaginari possumus per puncta B & I, simulque per centra foraminum A & L, transire.

His tribus punctis BPI accuratè ita cognitis, & consequenter etiam triangulo quod describunt, hoc triangulum in chartam aut aliud planum circino est transferendum. Deinde ex centro B, per punctum P describendus circulus NPT, &



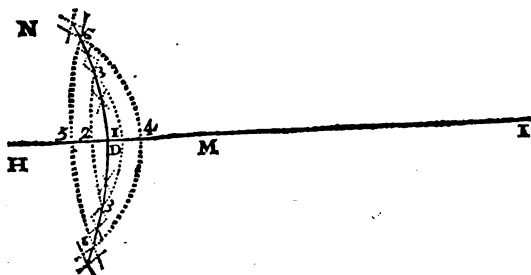
s 3

sumpto

II.  
Quomodo in-  
veniantur  
puncta uren-  
tia, & ver-  
tex hyperbo-  
læ; cujus vi-  
trum illud,  
cujus refra-  
ctiones cogni-  
te sunt figu-



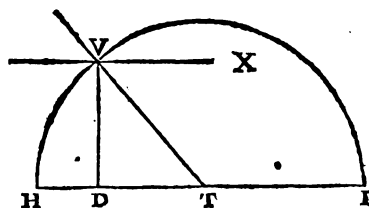
Sed si malimus ope vulgaris circini plura puncta per quæ tendit quærendo, illam delineare: sumptis punctis  $HDM$  &  $O$ , ut suprâ, alterum pedem hujus circini ponamus in puncto  $H$ , & altero promoto paulò ultra punctum  $D$ , velut ad  $I$ , ex centro  $H$  describamus circulum  $133$ , inde sumpta  $M2$  æquali  $HI$ , ex centro  $I$  per punctum  $2$ , describamus circulum  $233$ , priorem in punctis  $33$  secan-



tem, per quæ hæc Hyperbole ferri debet. Ut & per punctum  $D$ , ejusdem verticem. Reponamus postea eodem modo, unum circini brachium in punctum  $H$ , & altero diducto paulò ultra punctum  $I$ , velut ad  $4$ , describamus circulum  $466$  ex centro  $H$ . Inde  $M5$  æquali sumpto  $H4$ , ex centro  $I$  per  $5$  circulum  $566$  describamus, priorem in punctis  $66$ , quæ in Hyperbola, secantem. Et ita continuata statione alterius brachii circini in puncto  $H$ , & reliquis omnibus ut antè observatis, quantumlibet punctorum hujus Hyperboles possumus invenire.

Quod fortasse non incommodum erit, ad rude aliquod exemplar fabricandum, quod præter propter figuram vitri poliendi repræsentet; sed ad accuratum aliquod, alio invento opus est, cujus opera uno ductu Hyperbole delineari possit, quemadmodum per circinum circulus. & quidem ego sequenti melius nullum novi. Primò ex centro  $T$ , medio lineæ  $HI$ , describendus circulus  $HVI$ , inde ex puncto  $D$  erigenda perpendicularis in  $HI$ , secans hunc circulum in puncto  $V$ , & ducta recta per hoc punctum  $V$  ex  $T$ , habebitur angulus  $HTV$ ; talis, ut si imaginemur illum rotari

• circa axem  $HT$ , linea  $TV$  su-



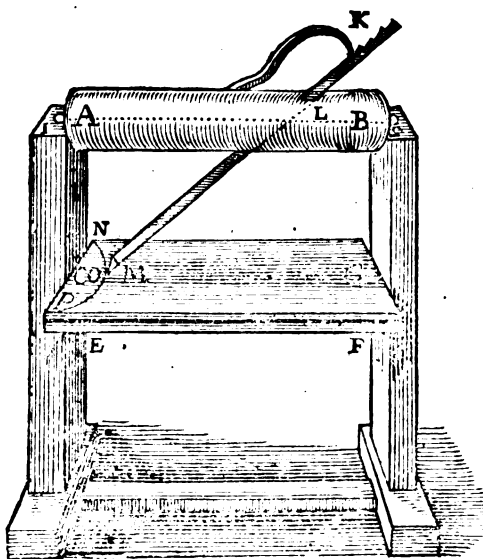
per-

IV.  
*Quomodo  
inveniantur  
conus, in quo  
eandem hy-  
perbola, à  
plano axi  
parallelo se-  
cesur.*

perficiem coni sit descriptura, in qua, factâ sectione à plano  $VX$  quod est parallelum axi  $HT$ , & in quod  $DV$  ad angulos rectos cadit, Hyperbole omnino similis & æqualis priori deprehendetur. Et omnia alia plana huic parallela, conum secantia, Hyperbolas similes quidem omnino, sed inæquales suâ sectione efficient, & quarum foci propiores vel remotiores erunt, prout hoc planum ab axe distabit.

V.  
*Quomodo  
ope machine  
uno ductu  
hæc hyper-  
bola describi  
queat.*

Cujus rei vestigia secuti, talem machinam poterimus fabricare.  $AB$  est cylindrus ligneus vel metallicus, qui circa cardines  $12$  rotatus, alterius figuræ axem  $HI$  repræsentat.  $CG$  sunt duæ laminæ, vel asseres plani & lævigati, imprimis eâ regione, quâ se invicem contingunt, hac ratione ut superficies, quam inter utrumque possumus imaginari parallelam cylindro  $AB$ , & sectam ad angulos rectos, plano quod ire imaginamur per duo puncta  $12$  &  $KOG$ , repræsentet planum  $VX$  quod conum secat. Et  $NP$  latitudo superioris  $CG$ , æqualis est diametro vitri expoliendi, vel non multum eundem excedit. Denique  $KLM$  est regula, quæ rotata cum cylindro  $AB$  in polis  $12$ , hac ratione ut angulus  $ALM$  semper æqualis maneat angulo  $HTV$ , repræsentat lineam  $TV$  conum

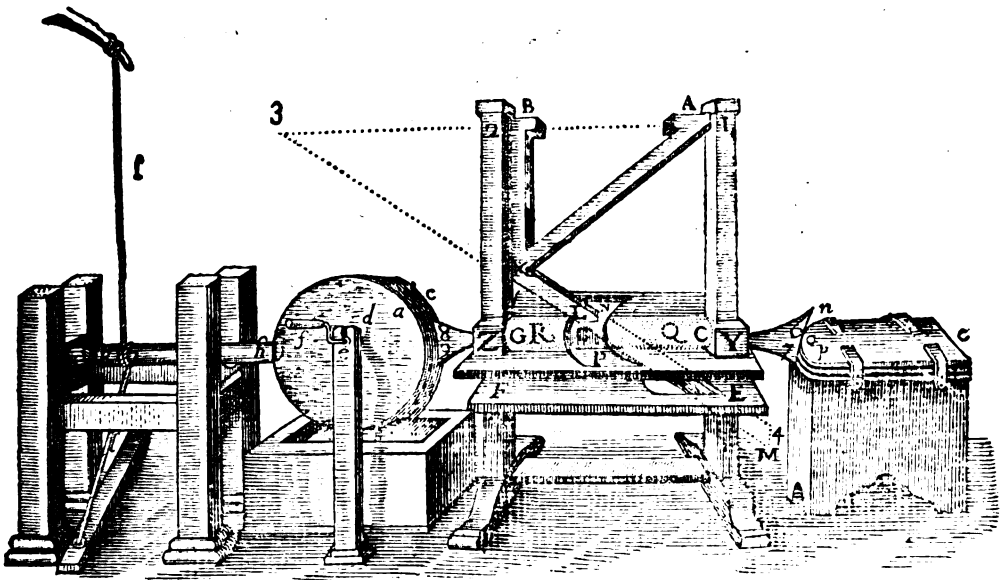


describentem. Et notandum, hanc regulam ita per cylindrum actam esse, ut per foramen  $L$ , arcû illam recipiens, attolli pro arbitrio & deprimi possit, & præterea alicubi velut ad  $K$ , pondus aliquod esse seu pressorium curvum, quo semper ad laminam  $CG$  premitur. Itemque in ejus extremitate  $M$  esse cuspidem chalybeam, & ita temperatam ut vim habeat secandi laminam superiorem  $CG$ , non autem

autem alteram EF ei substratam, Quibus intellectis, satis patet, si regula KLM circa polos 1 2 ita moveatur, ut cuspis chalybea M, ab N per O tendat ad P, & recipiendo à P per O ad N, ab ipsâ divisum iri hanc laminam CG, in duas alias CNOP & GNOP, in quibus latus NOP, lineâ terminabitur, convexa in CNOP, & concava in GNOP, quæ accuratè figuram Hyperboles habebit. Et hæ duæ laminæ CNOP, GNOP, si chalybeæ vel ex aliâ materiâ satis dura sint, non tantum loco exemplaris erunt, sed etiam instrumenti ad formandas quasdam rotas, à quibus, ut mox audiemus, vitra figuram suam ducere possunt. Hic tamen defectus quidam superest; in eo scilicet quòd chalybea cuspis M, cum paulò aliter versa sit cum accedit ad N vel ad P, quàm cum est in O, non possit ubique uniformem & æquè acutam vel obtusam horum instrumentorum aciem efficere. Ideoque melius arbitror, machina sequenti, licèt operosiore, uti.

ABKLM unicum tantummodo membrum est, quod integrum in cardinibus 1 2 movetur, & cujus pars ABK perinde est

VI.  
*Alia machina, quæ ipsius*

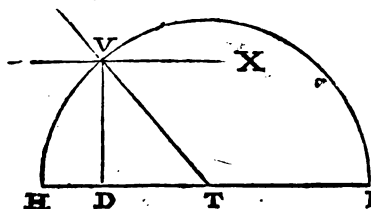


quam habeat figuram, sed KLM debet esse regula, vel aliud simile corpus planas habens superficies, quæ lineis rectis parallelis terminen-

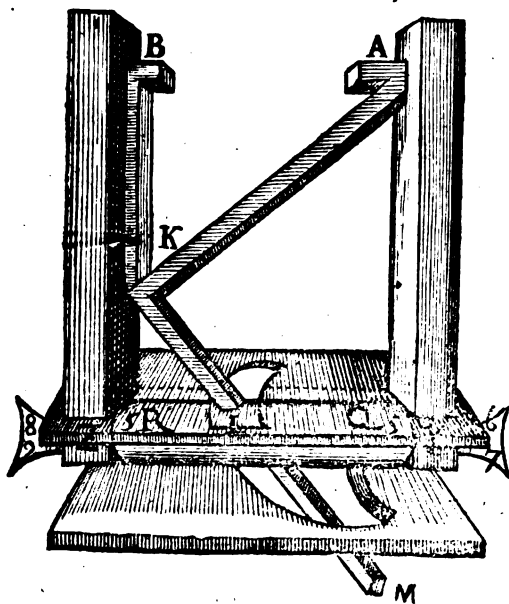
*hyperbole figuram dat*

*omni rei  
quæ eâ ad  
vitra po-  
lienda indi-  
get, & quo-  
modo illâ sit  
utendum.*

minentur. Oportetque ut hæc regula KLM ita sit inclinata, ut recta 43 quæ medium ejus crassitiei designat, usque ad eam producta, quam fingere possumus per polos 12 transire, efficiat angulum 234, æqualem illi qui supra notis HTV designabatur. CG, EF, sunt duo asseres paralleli axi 12, & quorum superficies ad-



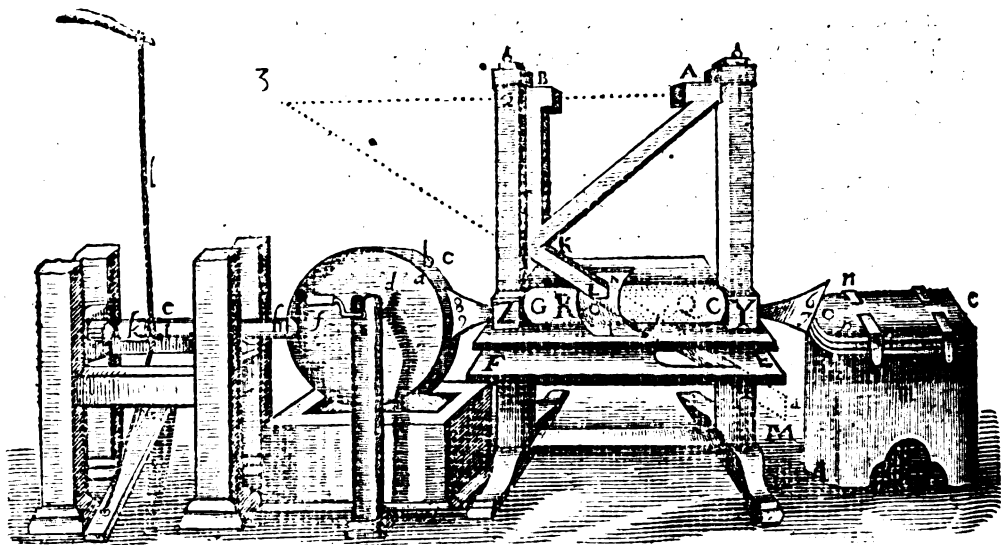
versæ, planæ admodum & læves, secantur ad angulos rectos plano 12 GOC. Non tamen arcuè mutuò cohærent, ut in præcedenti machina, sed tanto intervallo præcisè distant ab invicem, quantum requirit inserendus cylindrus QR, teres exquisitè & ubivis ejusdem crassitiei. Præterea singulæ fissuram habent NOP, hujus longitudinis & latitudinis, ut regula KLM immissa, huc & illuc, cardinibus suis innixa liberè feratur, quantum requiritur ad designandam partem Hyperboles inter hos duos asseres, magnitudine diametro vitri poliendi æqualem. Hæc



regula quoque per cylindrum QR obliquè inserta est, hac ratione  
ut

ut licet hic cum illa moveatur in polis 12, semper tamen inter duos asseres CG, FE maneat clausus, & axi 12 parallelus. Postremo Y 67 & Z 89 sunt instrumenta, poliendo in formam Hyperbolæ cuilibet corpori inservientia, & manubria illorum YZ tantæ sunt crassitie, ut eorum superficies quas planas esse notandum est, superficies asserum CG & EF ab utraque parte omnino contingant, & nihilominus inter ipsas, utpote admodum læves, hinc & inde possint moveri. Habentque singula rotundum foramen  $\zeta, \zeta$ , in quo altera cylindri QR extremitas ita inclusa est, ut hic cylindrus possit circa proprium axem  $\zeta \zeta$  circumvolvi, non efficiendo ut ista manubria eodem modo volvantur propter eorum superficies planas, quæ hinc & inde à superficiebus asserum quos contingunt cohibentur; sed non possit in ullam aliam partem ferri, quin illa simul in eandem ferantur. Et ex his omnibus liquet, regulam KLM propulsam ab N ad O & ab O ad P, vel à P ad O, & ab O ad N, moto secum cylindro QR, eadem operâ movere hæc instrumenta Y 67 & Z 89, hac ratione, ut unaquæque eorum pars motu suo accuratè Hyperbolæ describat, eandem quam intersectio linearum 34 & 55: quarum una, scilicet 34, motu suo delineat conum, altera 55, planum eundem secans. Cuspis seu acies horum instrumentorum, variis modis fieri potest, pro vario usu quem illam volumus præstare. Et ad figuram vitris convexis dandam, commodissimum videtur, primò uti instrumento Y 67, ac plures laminas chalybeas secare, similes CNOP suprâ descriptæ. Inde tam opera laminarum, quàm instrumenti Z 89, rotam qualis est  $d$ , circumcirca in latitudine suâ  $abc$  excavare, ut ita omnes sectiones, quas imaginari possumus factas à planis, in quibus  $ee$  rotæ axis existit, figuram Hyperboles, quam machina describit, consequantur. Et denique vitrum expoliendum mymphuri ut  $hik$  affigere, atque ita apponere juxta rotam  $d$ , ut si tracto fune  $ll$ , mymphur circa suum axem vertatur, & eodem tempore vertatur etiam rota circa suum, vitri superficies inter hæc duo posita figuram quam ipsi dare volumus accipiat.

Quantum ad modum instrumento Y 67 utendi, notandum, laminas  $cnop$  non nisi usque ad medium singulis vicibus secandas esse, ut ex. gr. ab  $n$  ad  $o$ , & propterea repagulum in machina ad P figendum est, quod impediat ne regula KLM mota ab N ad O,



propiùs accedat ad P, quàm requiritur ad hoc, ut linea 3 4 quæ medium crassitie illius notat, perveniat usque ad planum 1 2 G O C, quod imaginamur asseres ad rectos angulos secare. Et ferrum hujus instrumenti talem figuram exigit, ut omnes ejus aciei partes in hoc eodem plano 1 2 G O C existant, quum linea 3 4 ibidem sistitur; neque ullas alias hoc ferrum habeat partes, quæ tunc ultra illud planum versus P protendantur, sed tota ejus crassitie declivitas respiciat versus N. Cæterum pro arbitrio vel acutum vel obtusum fieri potest, parum aut multum inclinatum, & longitudinis cujuslibet, omnia prout res exigere videbitur. Inde cusis laminis *c n o p*, & limâ proximè ad illam figuram perductis quam requirunt, vi adigendæ atque premendæ ad instrumentum Y 67, & mota regula K L M, ab N ad O, & viceversâ ab O ad N, unam illarum partem perficiemus; deinde ut alia planè similis fiat, repagulum aliquod ibi esse debet, quod impediât quò minùs versus hoc instrumentum progredi possint, ultra locum in quo sunt cùm prima earum medietas N O absolvitur: & tunc paululum iis reductis, mutandum est ferrum instrumenti Y 67, & aliud loco illius substituendum, cujus acies accuratè sit in eodem plano, & ejusdem figuræ,



raz, ac acies prioris, sed cujus omnis declivitas respiciat versus P: adeo ut si hæc duo ferramenta adversa componas, duæ illorum acies unicam tantum efficere videantur. Inde translato ad N repagulo, quod antea P versus locatum erat, ad impediendum nimium regulæ K L M progressum; movenda est hæc regula ab O ad P, & à P ad O, donec hæ laminæ *c n o p* instrumento Y 67, tam propinquæ erunt, quàm antea, & hoc pacto absolventur.

Quod attinet ad rotam *d*, quæ ex materia admodum dura esse debet, postquam limâ figuram quam exigit, præter propter acceperit, facilis elaboratu erit, primò per laminas *c n o p*, modò initio fuerint tam bene cusæ, ut licet postea candentes in aquam mersæ sint, ad duritiem acquirendam, nihil tamen idcirco ex earum figura sit mutatum; debentque huic rotæ ita admoveri, ut acies illarum *n o p*, & hujus axis *e e*, in eodem plano sint. Et denique adsit aliquod pondus aliudve machinamentum, quo urgente laminæ istæ rotam premant; dum interim ipsa circa suum axem vertetur. Præterea etiam hæc rota elaborabitur ope instrumenti Z 89, cujus ferrum æquali declivitate ab utraque parte procumbere debet, & de cætero, quamlibet figuram admittit, dummodo omnes partes ejus aciei 89, existant in plano superficies asserum C G E F ad angulos rectos secante. Ut autem utamur hoc instrumento Z 89, movenda regula K L M, in polis 12, hac ratione ut motu continuo procedat à P ad N; inde viceversa ab N ad P, dum interim rotâ circa suum axem vertetur. Quâ operâ acies instrumenti omnem inæqualitatem, si quæ remansit in latitudine rotæ ab una ad alteram partem, lævigabit, & cuspidis illius (habebit enim & aciem & cuspidem) omnem illam, quæ in longum porrecta occurret.

Postquam verò hæc rota ultimam recipit manum, facillimè vitrum per diversos duos motus, rotæ scilicet & mymphuris cui affigendum est, poterit expoliri, dummodo adsit aliqua vis, qua, non impedito torni motu, semper ad rotam agatur, atque inferior hujus rotæ pars continuo per aliquem alveum feratur, arenæ, smiridi, pulveri lapidis Gothlandici, stanno combusto, vel simili materiæ, lævigandis & expoliendis vitris commodè immersa.

Atque his ita consideratis, intellectu facile est, qua ratione figura concava vitris danda sit, factis scil. primò laminis *c n o p*, ope instrumenti Z 89; deinde rota expolita, tam ope harum laminarum quàm instrumenti Y 67, & reliquis omnibus eo quo dixi-

VII.  
Quid in vitris concavis & quid in convexis speciatim observandum sit.

mus modo observatis. Notandum tamen, rotam qua ad convexa utimur, pro arbitrio magnam esse posse; illam autem quâ ad concava, tantam esse non debere, ut ejus semidiameter distantiâ, quæ erit inter lineas 12 & 55, in machina cujus ope formabitur, sit major. Et in concavis poliendis multò celerius hæc rota vertenda est quàm mymphur; contrâ verò in convexis, mymphur velocius rotandus; quia mymphuris motus multò vehementius oras vitri, quàm medium atterit, rotæ verò minus. Utilitas autem horum motuum diversorum manifesta est: vitra enim si manu in patinâ expoliantur; modo, qui unicus in hunc usque diem receptus est, licet patina eam exactè haberet figuram quam vitra exigunt, non tamen eadem nisi casu ipsis dari potest. Si verò utamur motu solius mymphuris, centrum vitri centro patinæ jungentis, omnes figuræ defectus qui in patina reperientur, circulos in vitro describent; & vitri medium in quo minimus erit motus, nunquam satis atteretur.

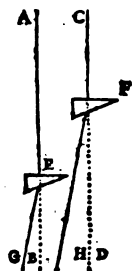
Multa hîc sunt ad Geometriam spectantia, quorum demonstrationes omitto; mediocriter enim in hac scientiâ exercitatis, satis omnia illa per se patent, & reliqui sinè dubio faciliores ad habendam dictis meis fidem, quàm ad illa legenda se præbunt.

## VIII.

*Ordo observandus ad se ipsorum vitrorum polituram exercendum. Vitra convexa quæ longioribus telescopiis inserviunt, accuratius cæteris esse poliendâ.*

Cæterum ut ordine singula procedant, vellem primò ut artifices in poliendis vitris planis ab una parte; & convexis ab altera, exercerentur, & quidem in iis quæ Hyperbolen referant, cujus foci duos aut tres pedes ab invicem distent. Nam hæc longitudo sufficit specillo satis perfectè objecta inaccessa exhibituro. Deinde multa vitra concava expoliri vellem, una aliis magis cava, & ordine unum post aliud vitro convexo conjungendo, experiri quodnam ex ipsis perfectius telescopium componeret; habitâ etiam ratione oculi qui ipso esset usus; quia constat hæc vitra magis concava requiri, pro iis qui tantum proximè admota cernunt, quàm pro aliis. Vitro concavo sic invento, quum idem ad omnia alia specilla eidem oculo possit inservire, nihil ampliùs ad telescopiorum structuram requiritur, nisi tantum ut exercitatione atque usu, facilitas acquiratur alia vitra convexa poliendi, quæ longius quàm primum à concavo removenda sint; & gradatim poliendi alia, quæ magis magisque abducenda sint, atque etiam quæ sint pro ratione tantò majora, donec hac in re ad summum quod fieri poterit perveniatur. Sed quò longius hæc vitra convexa à concavis removenda erunt, & consequenter ab oculo,

oculo, ed exquisitiùs quoque polienda, quoniam iidem errores, longiùs in iis à debito loco radios detorquent. Ut si vitrum F, radium  $\odot$  F tantundem refringit, quantum vitrum E refringit A E; adeò ut anguli A E G, & C F H sint æquales; satis liquet C F tendentem ad H, longiùs recedere à puncto D, ad quod tenderet si nullam refractionem pateretur, quàm A E tendens ad G, à puncto B.



Postremum, & quidem præcipuum quod hîc vellem, est ut vitra ab utraque parte convexa polirentur, pro specillis quibus objecta propinquiore contemplamur; & primùm factis iis, quæ tubis valde brevibus includi debent, quoniam hæc facillima, illa gradatim postea aggredi, quæ longiores tubos exigunt, donec ad ea perveniatur quæ longissimos, qui usui esse possint, desiderant. Et ne forsan difficultas, quæ in fabrica horum specillorum occurrere posset, quenquam deterreat, hîc adhuc dicam, licèt initio illorum usus non tantum omnibus ablandiatur quantum telescopiorum, quæ videntur in cælum nos esse evectura, & ibi in astris corpora æquè particularia & forsan æquè diversa, ac ea quæ hîc in terra videmus, exhibitura, me nihilominus illa longè utiliora judicare; quoniam spes est eorum ope, diversas mîstiones & dispositiones minutarum partium, quibus animalia & plantæ, & forsan etiam alia corpora quibus undique cingimur, constant, nos inspecturos, & non parum inde adjumenti ad pernoscendam eorum naturam habituros. Jam enim secundùm opinionem plurimorum philosophorum omnia hæc corpora non nisi ex partibus elementorum diversimode mixtis componuntur: & secundùm meam, tota illorum essentia & natura, saltem inanimatorum, tantùm in magnitudine, figurâ, situ, & motibus partium consistit.

Superest adhuc nonnulla difficultas circa hæc vitra, quoties utrimque convexa aut concava fieri debent; ut scilicet centra duarum ejusdem vitri superficierum directè sibi invicem opponantur: sed hæc facîle tolli potest, si primò eorum circumferentia fiat toro exactè rotunda, & æqualisei manubrii vel mymphuris, cui agglutinanda erunt ut poliantur; deinde cum ei agglutinabuntur, & gypsum, aut pix, aut bitumen quo jungentur, ductile adhuc & se-

IX.  
*Quanam sit præcipua perspicillorum pulcrum utilitas.*

X.  
*Quomodo fieri possit ut duarum ejusdem vitri superficierum centra directè sibi invicem opponantur.*

quax

quax erit, si annulo accuratè ad eorum mensuram factò, & tantæ latitudinis ut extremitates vitri & mympthuris simul includat, inserantur. Particularia plura inter polienum observanda hîc omitto; ac etiam nolim in praxi eadem omnia quæ descripsi observari; quia non tam ipsas machinas, quàm machinarum fundamenta & causas explicare conatus sum: Et artificibus imperitis inventa hîc descripta non commendo, sed ea spero satis egregia, & satis magni momenti visum iri, ut nonnullos ex maximè industriis & curiosis nostri ævi, ad eorum executionem suscipiendam invitent.



M E T E O.

G

# M E T E O R A.

## C A P U T I.

### *De Natura terrestrium corporum.*



Ta natura homines comparati sumus, ut magis plerumque admiremur quæ supra nos, quàm quæ vel infra, vel in eadem altitudine circa nos sunt. Et quanquam nubes vix excedant quorundam montium vertex, sæpe quoque infra fastigia nostrarum turrium vagentur; quia tamen oculos ad cælum erectos contemplatio illarum exigit, tam sublimes illas imaginamur, ut ipsi Poëtæ & Pictores regiam Dei sedem iis adornent; & magnas illius manus ibi occupari fingant, laxandis atque obstruendis ventorum claustris, matutino rore flosculis nostris perfundendis, & fulminandis editorum montium jugis. Atque hoc spem mihi facit, si ita naturam illarum explicavero, ut nusquam in iis, quæ ibi apparent, vel etiam quæ inde descendunt, admirationi locus relinquatur; quemvis facillimè crediturum non impossibile fore, eadem ratione causas omnium indagare, quæ terra mirabilia habet.

I.  
*Quid Auctor  
in hoc tra-  
ctatu propo-  
situm sibi  
habuerit.*

In primo hoc capite de natura terrestrium corporum in genere loquemur; ut eò feliciter in sequenti exhalationes & vapores explicemus. Et quoniam hi vapores surgentes ex Oceano quandoque saltem in superficie illius componunt; hinc arreptâ occasione paululum descriptioni illius immorabimur; atque in eo experiemur, Num formas corporum, quæ Philosophi aiunt mixtione perfectâ composita esse ex elementis, æquè bene deprehendere possimus, ac Meteora, quæ ex iisdem non nisi mixtione imperfectâ generari ferunt. Postea considerantes quo pacto vapores per aërem ferantur, dicemus unde ventis origo; Et ex eo quod in regionibus quibusdam cogantur, nubium inde exsurgentium naturam exponemus; demum ex eo quod resolvantur, indicabimus quid nivi, pluviae, grandini causam præbeat; ubi minimè nivis illius obliviscemur, cujus particulæ velut circino dimensæ stellas exiguas senis radiis ac-

II.  
*Hujus tra-  
ctatus argu-  
mentum.*

curatissimè repræsentant; hæc enim licet à majoribus haud fuerit notata, in maximis tamen naturæ miraculis censeretur debet. Neque magis tempestates, fulmina, fulgura, varios ignes ibi accensos, atque apparentia lumina transcurreremus. Inter cætera autem studiosè conabimur arcum cœlestem bene delineare, & causas colorum illius ita exponere, ut inde etiam eorum quibus alia corpora imbuuntur, natura possit intelligi; his etiam causas addemus colorum quos vulgò collucere in nubibus videmus; circulorum itidem astra coronantium, & postremo cur Sol & Luna multiplicati interdum appareant.

Cæterum quoniam harum rerum cognitio pendet ex principiis generalibus naturæ, nondum satis benè, quod ego sciam, in hunc usque diem explicatis, hypothesibus initio quibusdam utendum erit, quemadmodum & in Dioptrice, sed adeo planas & faciles illas reddere studebo, ut forsitan etiam non demonstratas facillè sitis amissuri.

## III.

*Aquam, terram, aërem, & reliqua corpora quæ nos circumstant, ex variis particulis componi. Poros esse in omnibus istis corporibus subtili quadam materia repletos. Particulas aquæ esse longas, teretes & leves. Aliorum corporum fieri omnium particulas, habere figuræ irregulares, angulosas & ramorum instar expansas. Ex istiusmodi particulis simul junctis & implexis corpora dura componi. Eadem, si non sint implexa, nec tam crassa quin à materia subtili possint agitari, oleum vel aërem componere.*

Primò igitur suppono aquam, terram, aërem, & reliqua similia corpora, quibus cingimur, constare multis exiguis partibus, figura & magnitudine differentibus: quæ nunquam tam accuratè nexæ & continuatæ sunt, quin plurima spatia inter illas pateant; Non quidem vacua, sed referta materiâ illâ subtilissimâ, per quam supra diximus actionem luminis communicari. Deinde suppono exiguas illas partes, quibus aqua componitur, longas, læves & lubricas esse anguillarum parvularum instar, quæ licet jungantur & implicentur, nunquam tamen ita nexæ cohærent, ut non facillè separentur. Et contrà, ferè omnes alias, tam terræ, quàm aëris & plerorumque corporum particulas admodum irregulares & inæquales figuras habere; adeo ut tam parum implicari non possint, quin statim mutuo neſtantur & hæreant velut impeditæ, quemadmodum rami virgultorum in sepibus. Et quoties illæ ita neſtantur, corpora dura componunt, ut terram, lignum & similia. Contrà, quoties simpliciter una alteri tantum imponitur, & non nisi valde parum, vel nullo modo implicantur, & simul adeo parvæ sunt, ut agitatione materiæ subtilis, quâ cinguntur, facillè moveri & separari possint, multum spatii occupare debent; & corpora liquida, rarissima & levissima, ut oleum aut aërem, componere.

Præ-

*Ex istiusmodi particulis simul junctis & implexis corpora dura componi. Eadem, si non sint implexa, nec tam crassa quin à materia subtili possint agitari, oleum vel aërem componere.*

Præterea cogitandum est materiam subtilem, omnia intervalla quæ sunt inter partes horum corporum replentem, nunquam à motu velocissimo cessare, sed assiduè huc atque illuc ferri, non autem eadem velocitate ubivis & omni tempore: nam ut plurimum paulò concitatiùs fertur juxta superficiem terræ, quàm in sublimi aëre, ubi nubes consistunt; & sub æquatore, locisque vicinis, quàm sub polis; & in eodem loco velociùs æstate, quàm hyeme; interdiu etiam, quàm noctu. Quorum omnium ratio manifesta erit, si putemus lucem nihil aliud esse quàm motum quemdam, vel actionem qua corpora luminosa materiam subtilem, quaquaversum secundùm rectas lineas à se propellunt; quemadmodum in Dioptrica dictum est. Inde enim sequitur radios solares, tam rectos quàm reflexos, validius illam agitare interdiu, quàm noctu; æstate quàm hyeme; sub æquatore, quàm sub polis, & denique prope terram, quàm prope nubes.

Sciendum etiam est hanc materiam subtilem diversæ magnitudinis partibus constare; earumque alias (licèt omnes perexiguæ sint) aliis longè majores esse; & maximas quidem, vel (ut rectiùs loquamur) minùs exiguas, semper plus virium habere, quemadmodum in universum omnia magna corpora tantundem agitata, quantum parva, hæc robore multum exsuperant. Atque id efficit, ut quo hæc materia est minùs subtilis, id est, composita ex partibus minùs exiguis, hoc vehementiùs partes aliorum corporum agitare possit.

Unde etiam fit ut plerumque minùs subtilis sit eo in loco & tempore, in quo maximè agitur; ut juxta superficiem terræ, quàm in media aëris regione; sub æquatore, quàm sub polis; æstate, quàm hyeme; & demum interdiu, quàm noctu. Cujus rei ratio in eo consistit, quòd harum partium maximæ, cùm eo ipso sint validissimæ, omnium facillimè eò tendere possint, ubi ob agitationem vehementiorem, faciliùs motus illarum continuatur. Semper tamen ingens numerus minorum, mixtus cum his maximis fertur: & notandum omnia terrestria corpora, poris quibusdam pervia esse, qui minimas illas quidem admittunt: sed ex iis multa esse quæ tam arctos atque ita ordinatos hos meatus habent, ut maximas omnino excludant; Atque hæc ut plurimum ea sunt quæ gelidiora inveniuntur, si tangantur vel tantùm manus ad illa propius admoveantur. Sic quantum marmor aut metallum ligno

I V.

*Hanc materiam subtilem indefinenter moveri. Ipsam solere celerrius ferri juxta terram quàm prope nubes, versus æquatoram quàm versus Polos, æstate quàm hyeme ac die quàm nocte.*

V.

*Ipsius etiam particulas esse inæquales. Quæ minores sunt, minùs virium habere ad alia corpora movenda.*

VI.

*Crassiusculus præcipue inveniri in locis ubi maxime sunt agitata. Illas multorum corporum meatus ingredi non posse, ideoque ista corpora esse aliis frigidiora.*

gelidius est, tantò etiam difficiliùs eorum poros partes hujus materiæ minùs subtiles admittere putandum est : & poros glaciæ adhuc ægrius quàm marmoris vel metalli, cùm hæc ipsis multò frigidior sit.

## VII.

*Quid sit calor, & quid frigus. Quo modo corpora dura calefiant. Cur aqua liquida esse soleat, ac quo modo frigore durefcas. Cur glacies eandem semper retineas frigiditatem & duritiem quamdiu glacies est, etiam in aestate, nec paulatim ut cetera molliatur.*

Hic enim statuo ad naturam caloris & frigoris intelligendam, non opus esse aliud concipere, quàm exiguas corporum quæ tangimus partes solito magis aut minùs vehementer, sive ab hac materia subtili sive ab alia qualibet causa, commotas, intensiùs etiam vel remissiùs in parva capillamenta nervorum tactui inservientium ferri. Et cùm vehementiâ quâdam insolitâ illa impelluntur, hoc sensum caloris in nobis efficere; frigoris verò cùm solito remissiùs agitantur; Ac licet hæc materia subtilis non separet ab invicem corporum durorum partes instar ramorum implicitas, quemadmodum separat partes aquæ, vel aliorum corporum liquidorum; tamen illa has agitare, & magis aut minùs concutere potest, prout impetu concitatio: ri aut languidiori fertur, vel etiam prout partes magis aut minùs crassas habet: quemadmodum venti ramos omnes arborum, quibus se pimentum aliquod contextitur, agitare possunt, nulla tamen earum evulsa. Cæterum cogitandum est inter hujus materiæ subtilis robur, & vim resistantem partium corporum aliorum, illam proportionem esse, ut quum non minùs agitur, neque subtilior est, quàm solet esse in hac regione juxta terram, vim habeat agitandi exiguas partes aquæ quas interlabitur, & singulas seorsum loco movendi; imò etiam plerasque earum inflectendi, atque ita hanc aquam liquidam reddendi: sed quum non vehementiùs pellitur, nec minùs subtilis est, quàm solet esse in his plagis in aëre sublimi, aut quandoque per hyemem juxta terram, non satis illi roboris adest ad illas ita inflectendas & agitandas; unde fit ut confusim & sine ordine unæ aliis impositæ sistantur, atque ita corpus durum, glaciem videlicet, componant; Aded ut eandem differentiam inter aquam & glaciem possimus imaginari, quam inter cumulum parvarum anguillarum, seu viventium seu mortuarum, innatantem piscatoriæ scaphæ foraminibus undique pertusæ, quibus aqua fluviatilis, qua moventur, admittitur; & cumulum earundem anguillarum quæ siccæ & gelu rigidæ in ripa jacent. Et quoniam aqua nunquam gelu constringitur, nisi materia quæ ejus partes interlabitur plus solito sit subtilis, inde fit, ut pori glaciæ qui tum formantur ad mensuram particularum hujus materiæ subtilissimæ, sic arctentur ut paulò majores omnino excludant; atque



atque ita glacies maneat frigidissima, licet in æstatem reservetur; atque ut semper duritiem suam obtineat, nec paulatim instar ceræ mollescat: Ejus enim pororum angustia, impedit quò minus calor ad interiora penetret, nisi quatenus exteriora liquefcunt.

Præterea hîc quoque notandum venit, partium longarum & lubricarum, ex quibus aquam compositam diximus, plurimas quidem esse, quæ hinc & inde se inflectunt, & à motu qui eas ita flectit cessant, prout materia subtilis qua cinguntur, paulò majori aut minori robore pollet, ut paulò ante dictum est; sed præterea etiam quasdam esse paulò crassiores, quæ cum non ita flexiles sint, salis omnia genera componunt; & quasdam alias paulò subtiliores, quæ, cum non ita facile cessent ab isto motu, conflant liquores illos tenuissimos, qui spiritus aut aquæ vitæ vocantur, & nullo frigore solent concrefcere. Cum autem illæ ex quibus aqua communis constat, omnino cessant ab eo motu qui eas flectit, non putandum est earum naturam exigere, ut omnes in rectum instar junci porrigantur, sed in multis, ut potius hoc vel illo modo curvæ sint: Unde fit ut tunc non possint se ipsas ad tam angustum spatium contrahere, quàm dum materia subtilis satis virium habens ad illas quomodolibet inflectendas, semper ipsarum figuras ad mensuram locorum quibus insunt, accommodat. Notandum etiam est cum hæc materia subtilis multò plus virium habet, quàm ad hoc requiratur, illam contrariâ ratione efficere, ut in majus spatium se diffundant. Quod facile erit experienciâ cognoscere, si aliquod vas longi satis & angusti colli calidâ repletum aëri exponamus, cum gelat, hæc enim aqua sensim subsidet, usque dum pervenerit ad certum aliquem frigoris gradum; Inde iterum paulatim intumescet & surget, usque dum gelu victa, consistat; atque ita idem frigus quod initio illam coget & condensabit, paulò post eandem rarefaciet. Experientia etiam docet aquam calentem, quæ igni apposita diu bullit, frigidâ & crudâ celerius congelari; atque hoc ex eo contingit, quòd tenuissimæ ejus partes & quæ, cum facillimè inflectantur, omnium maximè congelationi resistunt, ex eâ dum bullit egrediantur.

Ut autem facilius hæc hypothesés apud vos inveniant locum, nolim putetis me particulas corporum terrestrium tanquam atomos aut indivisibilia corpuscula concipere; sed potius cum omnes ex eadem materia consent, me credere unamquamque modis innumeris dividi posse, nec aliter inter se differre, quàm lapides variarum

## VIII.

*Quæ sint salium particula; quæ etiam spirituum, sive aquarum ardentium. Cur aqua rarefias dum congelatur, atque etiam dum incalescit. Et cur fervescit etiam congelatur.*

## IX.

*Particulas de quibus hîc agimus, non esse indivisibiles: nec in hoc*

*tractatu  
quidquam  
negari eo-  
rum quæ in  
vulgari  
Philosophia  
traduntur.*

figurarum ex eadem rupe excisos. Præterea etiam ne videar sponte Philosophis aliquam in me disputandi occasionem dare velle, moneo expresse, me nihil eorum negare, quæ illi, præter ea quæ jam dixi, in corporibus imaginantur, ut formas substantiales, qualitates reales, & similia, sed putare meas rationes tantò magis esse admittendas, quò simpliciora & pauciora sunt principia ex quibus pendent.

## CAPUT II.

*De vaporibus & exhalationibus.*

I.  
*Quomodo vi  
Solis corpo-  
rum terre-  
strium par-  
ticula non-  
nulla sursum  
attollantur.*



I consideremus materiam subtilem, quæ per terrestrium corporum poros fertur, vel præsentia Solis, vel simili qualicunque causâ vehementius quoque exiguas istorum corporum partes impellere, facillimè intelligemus illam effecturam, ut quæ satis exiguæ sunt, & simul ejus figuræ, atque in tali situ, ut facile à vicinis separentur, huc atque illuc diffiliant atque in aërem attolantur: non quidem inclinatione quadam singulari, qua ascensum affectent, aut vi quadam Solis attrahente, sed solummodo quia locum nullum inveniunt, per quem facilius motum continuare queant: quemadmodum è terra pulvis surgit, si tantum pedibus alicujus viatoris deorsum pellatur & agitetur; licet enim grana hujus pulveris magnitudine & pondere multum exuperent exiguas partes de quibus hîc est sermo, nihilominus tamen sursum tendunt; videmusque altius illa eniti, cum vasta planities discursantibus multis conculcatur, quàm si pars tantum ejus ab uno ex iis prematur. Ideoque non est mirandum, si Solis actio per exiguas materiæ partes, quibus vapores & exhalationes componuntur, in sublime attollat, quum simul eodem tempore totum hemisphærium terræ illustret, eique integros dies incumbat.

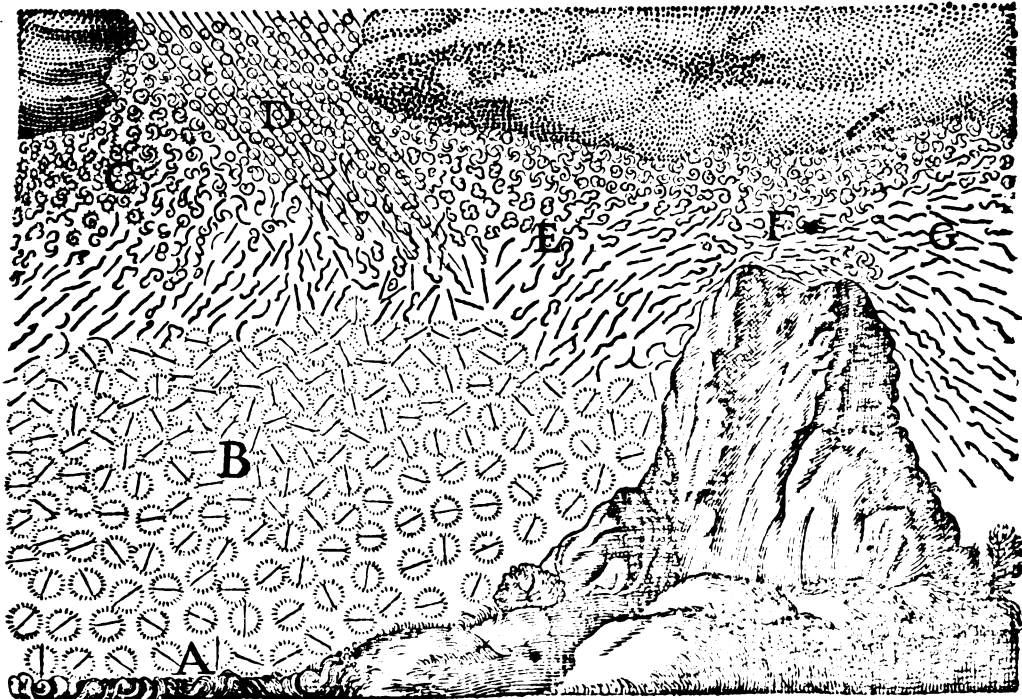
II.  
*Quid sit va-  
por; & quid  
exhalatio.  
Plures va-  
pores quàm  
exhalatio-  
nes genera-  
ri. Quomodo  
crassiores  
exhalationes  
ex corporibus*

Sed notemus has exiguas partes ita sublatas in aërem vi Solis, ut plurimum illam figuram habere, quam partibus aquæ tribuimus: nullæ enim aliæ sunt, quæ facilius à corporibus in quibus hærent divellantur. Atque has solas abhinc speciatim vapores nominabimus, ut distinguantur ab aliis, quæ figuras magis irregulares habent, & quas, magis proprio vocabulo destituti, exhalationes dicemus. Sub harum autem nomine & illas comprehendam, quæ fere eandem cum aqua figuram habentes, sed magis subtiles, spiritus aut aquas vi- tæ componunt; quia facile ardent ut ipsæ, vapores autem nunquam.

Illas

Illas verò hinc excludam quæ cùm in multos ramos divisæ sint, sunt simul tam subtilis, ut non aliud corpus, quàm aëris componant. Quod autem ad illas attinet quæ paulò crassiores etiam in ramos divisæ sunt, raro quidem ex corporibus duris, in quibus hærent, sua sponte egrediuntur; Sed si quando ignis illa depascit, omnes in fumum solvuntur; Et aqua etiam poris illorum illapsa sæpius has librare & secum in sublime auferre potest; eadem ratione qua ventus per transversam sepem spirans paleas vel folia in virgultis hærentia secum rapit: seu potius quemadmodum ipsa aqua, in summum alembici secum attollit exiguas partes olei, quas Chymici ex plantis siccis plurimâ aquâ maceratis extrahunt, omnia simul destillantes; atque hac operâ efficientes, ut paululum illud olei quod habent, cum magnâ immistâ aquæ copiâ assurgat. Revera enim plurimæ illarum eadem sunt, quæ corpora horum oleorum componere solent.

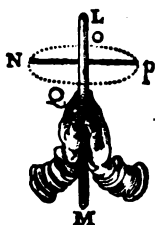
Notemus etiam vapores semper plus spatii occupare quàm aquam, III.  
Cur aqua



licet

*in vaporem  
versa valde  
multum loci  
occupet.*

licet nonnisi ex iisdem particulis constent; quia cum hæ partes corpus aquæ componunt, non moventur nisi quantum sufficit ut se inflectant & labendo unæ aliis implicent; quemadmodum videmus illas exhiberi ad A. Sed contrà quum vaporis formam habent, agitatio illarum adeò est concitata, ut celerrimè rotentur in omnes partes, & eadem opera in longitudinem suam porrigantur; unde fit ut singulæ illarum reliquas suis similes, irruptionem in parvas sphæras, quas describunt, molientes, arcere atque abigere possint, ut illas cernimus repræsentari ad B; planè quemadmodum baculo L M, per quem funiculus N P trajectus est, ce-



lerrimè rotato, videmus funiculum rectum atque extensum porrigi, occupantem eo ipso totum spatium comprehensum circulo N O P Q: Hac ratione ut nullum ibi aliud corpus locari possit, quod non cum impetu flagellet, atque expellere nitatur; sed motu factò lentiore, illud collabi, & baculum sua sponte circumdare, neque tantum spatii occupare, quàm antea.

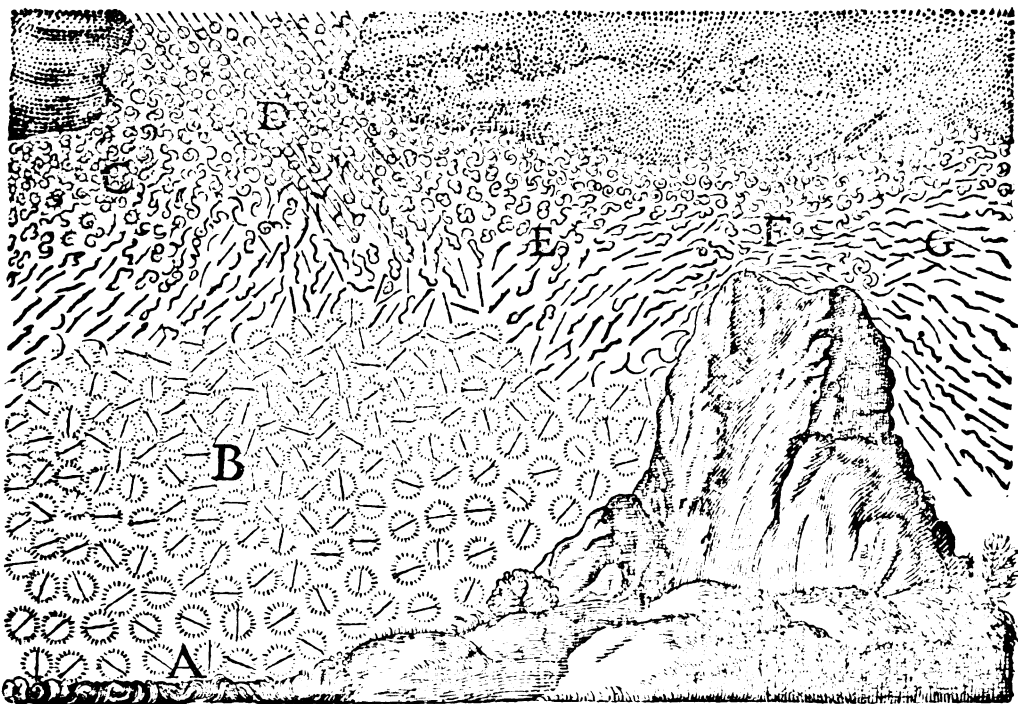
## IV.

*Quomodo  
iisdem vapo-  
res magis  
aut minus  
densari pos-  
sint. Quare  
insolitus ca-  
lor æstate  
interdum  
aëre nubilo  
sentiatur.  
Et quid va-  
pores cali-  
dos aut fri-  
gidos red-  
dat.*

Observemus præterea hos vapores modò magis, modò minùs esse densos aut raros, magis aut minus calidos vel frigidos; magis vel minus pellucidos vel obscuros; magis etiam vel minus humidus vel siccus. Primò enim cum partes illorum non amplius satis agitæ, ut rectæ maneant & extensæ, incipiunt convolvi atque accedere ad invicem, ut videmus ad C & D; vel etiam cum inter montes arctatæ, vel interactiones diversorum ventorum mediæ, qui flatu opposito alios alii impediunt, quo minùs aërem agitent; vel cum sub nubibus quibusdam stantes, non tantum dilatarì possunt, quantum agitatio illarum exigit, quales cernimus ad E; vel etiam denique cum plures earum simul maximam partem suæ agitationis motui in eandem partem impendentes, non tam velociter rotantur quàm alias solent, quemadmodum illæ quæ ad F, ubi egressæ ex spatio E, ventum generant nitentem ad G. Palam est vapores, quos componunt, crassiores & magis coactos esse, quàm si horum trium nihil accideret. Manifestum quoque est si vaporem ad E tantundem agitatum fingamus, quantum est ille qui ad B, multò illum calidiorem fore; nam particulæ ejus magis coactæ plus virium ha-

bent;

bent; quemadmodum candentis ferri calor, ardentior est calore flammæ vel prunarum. Atque hinc est ille calor quem vehementiorem & magis veluti suffocantem æstate interdum sentimus, aëre tranquillo & nubibus undiquaque æqualiter presso pluviam moliente, quàm eodem nitido & sereno. Vapor autem qui ad C, frigidior est illo qui ad B, licet particulas paulò arctius compressas habeat; quia multò minùs agitata easdem supponimus. Contra ille qui ad D, calidior, quia ejus particulas multò magis condensatas, &



non nisi paulò minùs agitata statuimus. Et qui ad F frigidior quàm qui ad E, licet partes non minùs compressas nec minùs habeat agitata; quoniam illæ magis conspirant in eundem motum, atque ideo particulas aliorum corporum minùs concutiant. Ut ventus semper eodem modo spirans, licet vehementissimus, non tantùm agitat folia & ramos arborum, quantum languidior, sed magis inæqualis.

x

Et

V.  
*Cur halitus  
 calidior  
 emittatur  
 ore valde a-  
 perto, quàm  
 propeno-  
 dum clauso.  
 Et cur ma-  
 jores venti  
 semper fri-  
 gidi sint.*

Et experientia docebit, in agitatione parvarum partium, terre-  
 strium corporum calorem consistere, si contra digitos junctos for-  
 titer spirantes, observemus spiritum ore egressum, in exteriori ma-  
 nus superficie frigidum nobis videri, quia ibi celerrimè & æquali  
 robore latus, non multum agitationis efficit; Et contrà satis cali-  
 dum inter medios digitos; quia per illos lentius & inæqualius eni-  
 tens, magis tremulo motu exiguas illorum partes concitat. Ut il-  
 lum etiam semper calidum sentimus ore patulo & hianti flantes, &  
 frigidum eodem ferè clauso. Atque ab hac eadem ratione est quod  
 communiter venti impetuosius frigidi sunt neque multi calidi spirant,  
 nisi etiam simul sint lenti.

VI.  
*Cur vapores  
 interdum  
 magis inter-  
 dum minus  
 radios lumi-  
 nis obtun-  
 dant. Cur  
 halitus oris  
 magis vi-  
 deatur hye-  
 me quàm  
 æstate. Plu-  
 res vapores  
 solere esse in  
 aëre cum  
 minime vi-  
 dentur  
 quàm cum  
 videntur.*

Præterea vapores ad B & E & F sunt pellucidi, nec visu à reliquo  
 aëre dignosci queunt: quum enim celerrimè, & eodem quo materia  
 subtilis, quæ illas circumjacet, impetu moveantur, non possunt im-  
 pedire ne actionem à lucidis corporibus manantem in se admittat,  
 sed potiùs ipsimet etiam illam admittunt. Contra verò vapor ad C  
 obscurior, sive minùs transparens evadit, quoniam ejus particulæ  
 non sunt ampliùs ita obsequentes huic materiæ subtili, ut quibuscum-  
 que ejus impulsione cedant: & vapor qui ad D, quia calidior  
 quàm qui ad C, non tam obscurus esse potest. Ut videmus hyberno  
 tempore calentium equorum halitum & sudorem propter aëris fri-  
 gus specie densi & obscuri fumi crassescere, qui contra æstate, pro-  
 pter ejusdem aëris calorem, non apparet. Neque enim dubitandum  
 quin aër sæpe tam multos aut etiam plures vapores contineat, cum  
 nulli prorsus in eo videntur, quàm cum densissimi apparent: quomo-  
 do enim sine miraculo fieri posset, ut Sol torridus æstivo tempore,  
 media die, vel lacui vel locis paludosis incumbens, nullos vapores  
 inde elevaret? tum temporis enim notatur, aquas subsidere & de-  
 crescere magis, quàm aëre frigido & obscuro.

VII.  
*Quo sensu  
 vapores alii  
 alius humi-  
 diores aut  
 sicciores dici  
 possint.*

Denique vapores, qui ad E humidiores sunt, id est, magis dispo-  
 siti ad transeundum in aquam, atque ad reliqua corpora instar aquæ  
 humectanda, quàm qui ad F. Nam contrà hi sicci sunt, quia validè  
 impellendo humida corpora quibus occurrunt, inde ejicere partes  
 aquæ in iis latentes & secum auferre possunt, atque ita illa exsiccare.  
 Ut etiam ventos impetuosos semper sicciosos experimur, neque hu-  
 midum quemquàm nisi simul & languidum. Dicere quoque possu-  
 mus eosdem vapores, qui ad E, humidiores esse iis, qui ad D,  
 quum partes illorum plus agitatæ, meliùs aliorum corporum poris,  
 ad

ad ea humectanda se insinuare possint. Sed alio respectu sicciore  
etiam dici possunt; quia scilicet nimia partium agitatio prohibet, ne  
tam facile in aquam coeant.

Quantum ad exhalationes, longè plures qualitates admittunt,  
quàm vapores, ob maiorem quam habent partium differentiam. Hic  
autem sufficit notasse, crassiores ferè nihil esse præter terram, qualem  
in fundo vasis cernimus, in quo pluvia, vel nivalis aqua refedit; sub-  
tiliores verò nil aliud, quàm spiritus, aut aquas vitæ, quæ semper prio-  
res è corporibus destillatis surgunt; Et mediarum alias commune  
quid habere cum volatiliū salium, alias cum oleorum natura, seu  
potiùs cum illa fumi ex iis dum comburuntur egredientis. Et licèt hæ  
exhalationes maximam partem non leventur in aërem, nisi vaporibus  
mixtæ, facillimè tamen ab iis postea separantur; aut sua sponte,  
quemadmodum olea ab aqua cum qua distillantur; aut agitatione  
ventorum adjunctæ, quæ illas in unum aut plura corpora cogit; quem-  
admodum rusticæ lactis cremorem pulsando, butyrum à sero sepa-  
rant; vel etiam hoc solo quod vel leviores, vel ponderosiores, vel ma-  
gis vel minùs vibratæ, in regione sublimiori vel humiliori commo-  
rantur, quàm ipsi vapores. Et communiter olea minùs altè levantur,  
quàm aquæ vitæ; & quæ magisterream habent naturam, minùs adhuc  
quàm olea. Nullæ autem sunt quæ inferiùs subsistant, quàm illæ aquæ  
particulæ ex quibus sal commune componitur; quæ quamvis propriè  
loquendo, neque exhalationes neque vapores dici possint, cùm nun-  
quam altius quàm ad superficiem maris attollantur; quia tamen eva-  
poratione huius aquæ eò pertingunt, & multa habent valde notatu  
digna, quæ hîc commodè possunt explicari, minimè illas omittam.

VIII.  
*Quæ sint  
varie exha-  
lationum  
naturæ: &  
quomodo  
seipsas à  
vaporibus  
segregent.*

## CAPUT III.

*De Sale.*

Albedo maris consistit tantum in crassioribus istis ejus  
aquæ particulis, quas paulò antè audivimus non con-  
volvi aut flecti posse actione materiæ subtilis, quem-  
admodum reliquas, neque etiam agitari nisi minorum  
interventu. Primò enim, nisi aqua composita foret  
ex ejusmodi partibus, quales supra statuimus, æquè facile aut diffi-  
cile illi esset, in quotlibet & cujuslibet figuræ partes dividi; atque  
ideò vel non tam libere, quàm solet, illaberetur corporibus, quorum

I.  
*Quæ sit na-  
tura aque  
salis: & cur  
oleum ex  
corporibus  
eo madesca-  
tis non tam  
facile egre-  
diatur quàm  
aqua.*

meatus satis laxi sunt, ut calci & arenæ; vel etiam quodammodo in ea penetraret, quæ arctiores illos habent, ut in vitrum & metallum. Deinde nisi hæ aquæ partes eam haberent figuram quam ipsis tribuimus, non tam facilè ex poris aliorum corporum, quos insederunt, solâ ventorum agitatione aut calore expellerentur; ut olea & pinguiore alii liquores, quorum partes alias figuras habere diximus, manifestum reddunt: vix enim unquam omnino ejici possunt ex corporibus, quæ semel occuparunt. Postremo quoniam nulla in natura corpora videmus adedò accuratè similia, quin semper aliquantum in magnitudine differant, neminem esse puto, qui difficulter patiatur sibi persuaderi aquæ etiam partes non omnino æquales esse, & præsertim in mari (quod est ingens aquarum omnium receptaculum) quasdam tam crassas inveniri, ut non possint instar aliarum, diversimodè inflecti ab ea vi quâ communiter agitantur. Atque hîc deinceps conabor demonstrare, hoc solum sufficere ut omnes salis qualitates in iis reperiantur.

## II.

*Cur tanta sit in sapore differentia inter salem & aquam dulcem. Cur sal carniû corruptionem impedit, easque duriores reddat: cur verò aqua dulcis eas corrumpat.*

Primò non mirandum est illas saporem pungentem & penetrantem habere, multum differentem ab eo aquæ dulcis; cùm enim non possint à materia subtili, quæ illas circumjacet inflecti, necesse est ut in cuspidēs erectæ & telorû instar vibratæ linguæ poros ingrediantur, atque ita penetrent satis altè ad illam pungendam: cùm è contrà partes aquæ dulcis molliter supra illam fluitantes, & semper in latera jacentes, ob facilitatem quâ flectuntur, vix gustu possint sentiri. Et particulæ salis ita punctim ingressæ poros carniû, quæ eo condiri solent ut asserventur, non modò humiditatem tollunt, sed etiam sunt instar paxillorû hîc illic inter earum partes defixorû, ubi immoti & non cedentes illas sustinent, & impediunt ne aliæ magis lubricæ seu plicatiles immixtæ, illas concutientes, loco moveant, atque ita corrumpant corpus quod componunt. Hinc etiam carnes salitæ successionē temporis magis indurescunt; quas alioqui partes aquæ dulcis, se inflectendo, atque huc illuc poris earum illabendo, facile emollirent & corrumpere.

## III.

*Cur aqua salis gravior sit quàm dulcis: & nihilominus salis gravia in aquæ ma-*

Præterea non mirum est aquam salisam dulci ponderosiorē esse, quum partibus constet magis crassis & solidis: quæ propterea in minus spatium contrahi possunt; Ex hoc enim gravitas pendet. Sed inquisitione dignum est, quare partes illæ solidiores inter alias minùs solidas mistæ remaneant, quum ob majorem gravitatem subsidere debere videantur. Et hujus rei ratio est, saltem in partibus  
salis



salis vulgaris, quod utramque extremitatem æqualiter crassam habeant, sintque omnino rectæ instar teli vel baculi: si enim unquam in mari quædam fuerint in una sui extremitate crassiores, & eo ipso ponderosiores quàm in altera, satis temporis à mundi exordio habuere, ut, crassiori ista parte deorsum inclinata, usque ad fundum descenderent; & si quæ fuerint curvæ, satis etiam temporis habuerunt, ut corporibus duris occurrentes, eorum poros ingrederentur; sed quia in hos semel immissæ, non tam facile se inde liberare potuerunt, quàm rectæ & in utraque parte æquales, ideo nullæ nunc præter has ibi esse possunt. Hæ autem quoniam transversæ sibi invicem incumbunt, præbent occasionem partibus aquæ dulcis, quæ à motu non cessant, illas interlabendi & se ipsis annulorum instar circumvolvendi, atque ita ordinandi ac disponendi, ut facilius motum continuare queant, & etiam celeriores habere quàm si solæ essent. Nam cum ita aliis circumvolutæ sunt, vis materiæ subtilis quæ agitantur, id tantum agendum habet, ut eas quàm citissime circa particulas salis quas amplectuntur verset, atque ex alia in aliam transferat, nullis interim ex earum plicaturis sive annulis immutatis; contra verò cum solæ existentes aquam dulcem componunt, ita necessario implicantur, ut pars virium hujus materiæ subtilis debeat impendi in iis diversimodè flectendis, alioqui enim ab invicem non possent separari; & ideo tunc illas, nec tam facile, nec tam velociter movere, id est, ex uno loco in alium transferre potest.

Quum itaque sit verum partes aquæ dulcis partibus salis circumvolutas, facilius moveri posse quàm solas, non mirum est illas has circumlabi, cum satis prope adsunt, & ita complexas retinere ut illas ponderis inæqualitas non divellat. Quo fit ut sal satis facile solvatur, in aquam dulcem injectus, vel tantum humidiori aëri expositus; nec tamen solvatur in quantitate aquæ determinata, nisi determinata ejus quantitas; ea scilicet quam partes aquæ flexiles se circumvolvendo amplecti possunt. Et quoniam scimus pellucida corpora quo minus motui materiæ subtilis, in poris suis hærentis, resistunt, hoc pellucidiora esse, inde etiam intelligimus aquam marinam naturaliter fluviali pellucidiorē esse debere, & refractiones paulò majores efficere.

Videmus quoque illam difficilius gelu constringi; quia nunquam aqua gelari potest, nisi quoties materia subtilis per partes illius fusa, non satis roboris ad illas agitandas habet. Hinc etiam

*rine superficiei formantur. Particulas salis communis esse longas, rectas, & in utraque extremitate æqualiter crassas: quomodoque disponantur inter particulas aquæ dulcis: & majorem esse particula-rum agitationem in aqua salina quàm in dulci.*

IV.  
*Cur sal facile humiditate solvatur: & cur in certa aqua dulcis quantitate, certa tantum ejus quantitas liquescat. Cur aqua marina pellucidior sit fluviali, & paulo major in ea fiat luminis refractione.*

V.  
*Cur non*

*nam facile  
congeletur:  
& quomodo  
aqua ope  
salis in gla-  
ciem verta-  
tur.*

causas arcani per æstatem componendæ glaciæ discere possumus; quod licet jam satis vulgatum, ex optimis tamen est quod ejusmodi arcanorum studiosi habent. Salẽ æquali copiæ nivis, aut glaciæ contusæ mixtum, circa aliquod vas aqua dulci repletum disponunt & sine alio artificio, ut illa simul solvuntur, hæc in glaciẽ coit: Quia materia subtilis partibus hujus aquæ circumfusa; crassior aut minùs subtilis, & consequenter plus virium habens, quàm illa quæ circa nivis partes hærebat, locum illius occupat, dum partes nivis liquefciendo partibus salis circumvolvuntur, faciliùs enim per salis aquæ quàm per dulcis poros movetur, & perpetuò ex corpore uno in aliud transire nititur, ut ad ea loca perveniat in quibus motui suo minùs resistitur: quo ipso materia subtilior ex nive in aquam penetrat, ut egredienti succedat, & quum non satis valida sit ad continuandam agitationem hujus aquæ, illam concre- scere finit.

## VI.

*Cur difficil-  
lime sal ab-  
eat in vapo-  
rem, & aqua  
dulcis facili-  
mè.*

Sed primaria partium salis qualitas est, maximè fixas esse, hoc est, non facilè in vapores solutas attolli, quemadmodum partes aquæ dulcis. Quod non tantum accidit quia majores sunt, & ponderosiores, sed etiam quia cum longæ sint & rectæ, non diu in aëre librari possunt, sive ulteriùs ascensuræ sive descensuræ, quin altera earum extremitas deorsum pendeat, atque ita terræ ad perpendicularum immineant. Sive enim ad ascendendum sive ad descendendum, faciliùs aërem hoc situ quàm ullo alio secant. Quod non eodem modo in partibus aquæ dulcis fit; quum enim sint valde plicatiles, nunquam nisi celerrimè rotatæ in rectum porriguntur; quum contrà partes salis vix unquam hac ratione rotari possint; nam sibi invicem occurrentes, quia ipsarum inflexibilitas ne unæ aliis cederent impedi- ret, statim hæreere aut motum interrumpere cogerentur. Sed quum ita in aëre suspenduntur, alterâ suâ cuspide terræ obversâ, manife- stum est potiùs descensuras quàm ascensuras; vis enim quæ sursum impellere posset, longè remissiùs agit quàm si transversæ jacerent, & quidem accuratè tantò, quantò aëris cuspidi resistentis quantitas minor est illa, quæ obniteretur longitudini, quum interea pondus illarum semper æquale hoc vehementiùs agat, quo aëris vis resistens minor est.

## VII.

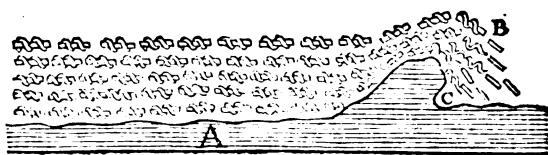
*Cur aqua  
maris are-  
na percolu-  
ta dulce-*

Quibus si addamus aquam marinam dum arenas permeat dul- cescere (quia nempe partes salis, cum sint inflexibiles, non ut par- tes aquæ dulcis, per exiguos illos anfractus, qui circa sabuli grana repe-

reperiuntur labi possunt), discemus fontes & flumina, cùm non nisi ex aquâ vel per vapores sublatâ, vel colatâ per multum arenâ conflata sint, minimè salsa esse debere. Itemque universas illas aquas dulces, quæ quotidie in mare ruunt, neque ejus magnitudinem augere, neque salsedinem minuere posse: Nam continuo totidem inde egrediuntur, quarum aliæ in vapores mutatæ sublimia petunt; atque inde in nivem aut pluviam glomeratæ decidunt in terram; aliæ autem & quidem plurimæ per subterraneos meatus usque ad radices montium penetrantes, & calore ibi incluso, velut resolutæ in vaporem, attolluntur in eorundem juga ubi scaturigines seu capita fontium vel fluviorum implent.

Sciemus etiam aquam marinam magis salsam esse sub æquatore quàm sub polis, si consideremus Solis æstum ibi vehementiorem plures vapores excitare, qui non semper eodem relabuntur unde venerunt; sed plerumque aliorsum in loca polis viciniora, ut melius postea intelligemus.

Postremò, nisi accuratè ignis explicationi hic inhærere nollem, addi posset, quare aqua marina restinguendis incendiis fluviali minus idonea sit; Item quare agitata noctu scintillet. Videremus enim particulas salis, dum velut suspensæ inter illas aquæ dulcis hærent, facillimè concuti, & ita concussas, multoque robore pollentes, ex eo quod sint rectæ & inflexiles, non modo flammam augere si illi immittantur, sed etiam ex se solis aliquam accendere posse, si cum impetu ab aqua in qua sunt exiliant. Ut si mare A, cum



vehementia impulsus ad C, ibique illis scopulo, vel obstaculo alio simili assurgat ad B, impetus quem partes salis ex hoc concussu acquirunt, efficere potest, ut earum primæ in aërem juxta B ejectæ se ibi dulcis aquæ partibus quibus circumcingebantur expediant; atque ita solæ & certo intervallo ab invicem dissitæ, scintillas ignis generent, non absimiles iis quæ solent emicare ex silice percusso.

*scat; & aqua fontium & fluminum sit dulcis. Cur flumina in mare fluentia ejus aquas nec dulciores, nec copiosiores redant.*

VIII. *Cur mare magis salsum sit versus æquatorem, quàm versus polos.*

IX. *Cur aqua salsa minus apta sit incendiis extinguendis quàm dulcis: & cur noctu dum agitur in mari, lumen emittat.*

*Cur nec muria, nec aqua maris diu in vase servata sic luceat: & cur non equaliter omnes ejus guttæ sic luceant.*

cussio. Notandum tamen particulas salis ad hunc effectum admodum rectas & lubricas requiri, ut tantò facilius à partibus aquæ dulcis separari queant; unde nec muria, nec aqua marina diu in vase aliquo servata, ejusmodi scintillas emittit. Requiritur præterea, ut partes aquæ dulcis illas salis non nimis arctè complectantur; unde crebriores hæ scintillæ apparent cœlo calido quàm frigido: Item ut mare satis agitata & concitata sit; Unde fit ut talis flamma ex omnibus ejus fluctibus non emicet: Ac postremò ut partes salis ferantur punctim instar sagittarum, potiùs quàm transversim; atque hinc fit ut non omnes guttæ ex eadem aqua exsistentes eodem modo reluceant.

## X.

*Cur aqua in littore maris fossis quibusdam minime profundis includatur ad saltem conficiendum: & cur sal non fiat nisi aere calido & sicco.*

Deinceps verò perpendamus quâ ratione sal dum generatur summæ aquæ innatet, licet admodum fixæ & ponderosæ illius partes sint, & quomodo ibi in exigua grana formetur, quorum figura quadrata non multum discrepat ab illa Adamantis, in mensulæ formam expoliti, nisi quod latissima illorum frons paulum excavata conspicitur. Primò necessarium est aquam marinam aliquâ fossâ excipi ad evitandam continuam fluctuum agitationem, & excludendam aquam dulcem, quam sine intermissione pluvix & flumina in Oceanum convehunt. Deinde requiritur aer satis calidus & siccus, ut agitatio materiæ subtilis quæ in eo est, ad partes aquæ dulcis, à partibus salis quibus circumvolvuntur liberandas & in vaporem attollendas sufficiat.

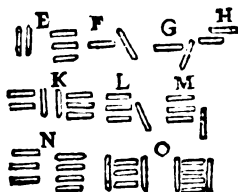
## XI.

*Cur omnium liquorum superficies sit admodum levis: & cur aquæ superficies difficilius dividatur quam ejus interiores partes.*

Et notandum aquæ, ut & aliorum omnium liquorum, superficiem perpetuò æqualem & maximè levem esse; quia partes quidem illius inter se uniformi motu moventur; partes quoque aeris illam tangentes pari inter se agitatione feruntur: at aquæ partes alia ratione & mensura agitantur, quàm aeris; & præterea materia subtilis partibus aeris circumfusa, longè aliter movetur, quàm ea quæ aquæ partes interfluit; atque hinc superficies utriusque politur, planè eodem modo ac si duo corpora dura attererentur, nisi quòd longè facilius & ferè in eodem instanti hinc lævigatio fiat, propter partium, quæ in liquidis sunt mobilitatem. Hinc etiam fit ut superficies aquæ longè difficilìus, quàm ejus interiora dividatur. Hoc autem ita se habere docet experientia; nam corpora satis parva, licet ex materia gravi & ponderosa, ut exiguæ acus chalybeæ, facile sustinentur & innatant summæ aquæ, quamdiu ejus superficies nondum divulsa est, sed ubi semel infra illam sunt, statim usque ad fundum descendunt.

Jam

Jam verò cogitandum est, aërem cum satis calidus est ad excoquendum salem, non tantummodo quasdam flexibilium aquæ partium excitare, & in vaporem elevare posse, sed etiam cum tanta velocitate attollere, ut prius illæ ad summam hujus aquæ superficiem perveniant, quàm tempus habuerint partibus salis quibus fuerunt circumvolutæ, se omnino liberandi; easque idcirco eo usque secum adducunt, nec prius planè deserunt, quàm foramen exiguum, per quod ex corpore aquæ emerferunt, sit clausum: Unde fit ut hæ particulæ salis ab iis aquæ dulcis postmodum reli-  
 ctæ huic superficiei supernatent: Ut eas repræsentari videmus ad D. Cum enim ibi transversim jaceant, non satis habent gravitatis ad subsidendum, ut nec acus chalybeæ, de quibus diximus, sed tantum, paululum superficiem deprimunt. Atque ita primæ quæ hoc pacto aquæ supernatant, hinc inde per ejus superficiem sparsæ, multas veluti fossas aut cavitates perexiguas in ea formant: Deinde quæ sequuntur emergentes ex harum fossarum lateribus, propter eorum quantulamcunque declivitatem, delabuntur ad ipsarum fundum, ibique se prioribus adjungunt. Et inter cætera hîc observandum ex quacunque demum illæ parte adveniant, aptè ad latus priorum se applicare, ut videmus ad E, secundas saltem, sæpe etiam tertias; quoniam hoc ipso paulò altius descendunt, quàm si in alio situ remanerent, ut in eo qui exhibetur ad F, vel ad G, vel ad H. Motus etiam caloris, semper aliquantillum superficiem agitans, hanc dispositionem promovet.



Cum autem ita duæ aut tres in singulis fossis porrectæ jacent, quæ præterea allabuntur, eodem modo iis jungi possunt, saltem si sponte aliquo modo ad hunc situm accedant. Sed si accadat ut propendeant magis ad extremitates, quàm ad latera priorum, iis applicantur ad angulos rectos, ut videmus ad K: quia etiam paulò altius hac ratione descendunt, quàm si aliter disponerentur, velut ad L, aut ad M. Et quoniam totidem circiter ad extremitates duarum aut trium priorum accedunt, quàm ad latera; hinc fit ut aliquot centen-

XII.  
*Quomodo  
 salis parti-  
 culæ in aquæ  
 superficie  
 hæcant.*

XIII.  
*Cur cujusque  
 salis grani  
 basis sit qua-  
 drata: &  
 quomodo ba-  
 sis ista sit a-  
 liquantulum  
 curva,  
 quamvis  
 plana vi-  
 deatur.*

ita ordinatæ primò exigua veluti tabulam contexant, figuræ ad oculum satis quadratæ, quæ est instar basis nascentis grani. Et notandum tribus tantùm ex illis particulis aut quatuor, eodem situ ibi positis ut ad N, medias semper paulò altiùs demitti quàm exteriores. Sed deinde supervenientibus aliis, quæ transversæ iis junguntur, ut ad O, illas exteriores ferè tantundem deprimi, quantum interiores; unde fit, ut exigua tabula quadrata, basis futuri grani salis, quæ ut plurimùm ex aliquot centenis simul junctis est composita, nonnisi plana appareat, etiamsi sit semper aliquantulum curva. Jam verò prout hæc tabula accrescit, ita quoque altiùs descendit, sed paulatim, & tam lentè, ut aquæ superficiem suo pondere non dividat, sed deprimat tantùm; Et cùm in certam magnitudinem excrevit, tam demissa est, & isti superficiiei aquæ sic immersa, ut partes salis eò devolutæ, non adhæreant tabulæ oris, sed transgressæ eodem modo & situ super ipsam labantur, quo priores per superficiem aquæ.

XIV.  
*Quomodo  
integrum sa-  
lu granum  
isti basi in-  
asficetur.  
Cur sit qua-  
dam cavi-  
tas in medio  
istorum gra-  
norum: &  
cur eorum  
superior pars  
latior sit  
quàm basis:  
& quid ba-  
sin reddat  
majorem vel  
minorem.*

XV.  
*Cur inter-  
dum parti-  
culæ salis a-  
quæ funium  
petant,  
priusquam  
ingran. poss-  
sint con-  
crescere.  
Quomodo*

Quo ipso alia tabula quadrata ibi surgit, itidem paulatim altiùs descendens, donec rursus particulæ salis allabentes, hanc superare & tertiam quandam tabulam formare possint; atque ita deinceps. Sed particulæ salis secundam tabulam componentes, non tam facilè per priorem devolvuntur, quàm quæ illam primam formabant per aquam; neque enim superficiem tam æqualem & facilem ibi offendunt, & propterea sæpius ad medium non pertinent; quòd cùm eo ipso vacuum relinquatur, tardiùs hæc secunda tabula descendit, quàm prima; sed paulò major fit antequam tertia incipiat formari, & denuò hæc paulò plus vacui in mediorelinquendo, paulò major evadit quàm secunda, & ita porro, donec integrum illud granum ex pluribus hujusmodi mensulis coacervatis, absolvatur; id est, donec oras vicinorum granorum contingens, ulteriùs crescere nequeat.

Magnitudo primæ tabulæ à gradu caloris est, quo aqua, dum illa fit, agitur; quò enim hæc agitatio major est, hoc altiùs particulæ salis innatantes superficiem illius deprimunt, atque ita basis minor fit; immò aqua tam validè concuti potest, ut partes salis pessum eant, antequam ullum granum formaverint. Ex quatuor lateribus hujus basis, quatuor frontes surgunt, cum quadam acclivitate, quæ si calor semper æqualis fuerit inter generandum hoc granum, non nisi ex causis jam enumeratis dependet; sed si intendatur, hæc acclivitas in parte harum frontium quæ tunc formabitur minor erit; & contra major si remit-

remittat : Atque si alternatim modò augeatur modò minuatur, quasi in gradus hæ acclivitates videbuntur fractæ. Et quatuor veluti costæ connectentes has quatuor frontes, nunquam valde acutæ sunt & præcisæ ; partes enim, quæ lateribus hujus grani sese adjungunt, ut plurimum quidem in longum porrectæ, quemadmodum diximus, ibi adhærent; sed quæ ad angulos ex quibus hæ costæ surgunt devolvuntur, faciliùs aliter se applicant ; quemadmodum scilicet exhibentur ad P, quod hos angulos paulò obtusiores & minùs æquales reddit ; unde ipsum etiam granum sæpissimè fragilius est hîc quàm alibi, & spatium in medio vacuum, rotundum potiùs quàm quadratum.

*alibi grana franguntur : & cur cavitas quæ in medio est cujusque grani, rotunda potiùs sit quàm quadrata.*



*quatuor latera ejusque grani, modò magis, modò minus inclinata & inæqualia reddantur. Cur commissura istorum laterum non sit admodum accurata, faciliusque in ipsis quàm*

Præterea quoniam hæ partes granum componentes, præter ordinem quem explicavimus, cætera satis confusè junguntur, sæpius inter illarum extremitates, quas se mutuò contingere non necesse est, falsi vacui spatii relinquitur ad recipiendas aliquas dulcis aquæ partes, quæ ibi inclusæ & conglobatæ remanent ; velut videmus ad R, saltem quamdiu non nili mediocriter moventur ; sed cum vehementi calore concitantur, magno impetu dilatari nituntur, eodem modo quo suprà diximus, quum aqua in vapores solvitur, atque ita hos carceres cum fragore dirumpunt. Unde fit ut falsi grana, si integra in ignem mittantur, crepitando dissiliant, non autem si priùs comminuta fuerint & in pulverem redacta ; tum enim hæc claustra jam effracta sunt.



**XVI.**  
*Cur grana ista in igne crepitent quum integra sunt, confracta autem non crepitent.*

Præterea nunquam aqua marina tam purè ex particulis jam descriptis componi potest, quin aliæ simul immistæ occurrant, quæ licet multò tenuiores sint, ibi tamen commorari, & particulis falsi inferi possunt ; atque ab his procedit gratissimus ille violarum odor, quem recens sal album exhalat ; Itemque ille sordidus color, quem in nigro videmus, omnesque aliæ proprietates quæ in salibus, ex diversis aquis excoctis reperiuntur.

Denique rationem intelligemus, cur falsi grana satis facilè conterri possint & friari, si recordemur qua ratione partes ejus inter se necitantur. Intelligemus etiam cur sal cùm satis purus est, semper vel albus vel pellucidus appareat, si ad crassitiem particularum ex quibus

**XVII.**  
*Vnde oriatur odor falsi naturaliter albi, & color nigri.*

**XVIII.**  
*Cur sal sit friabile, album, vel transparent.*

*cur facilius  
liqueat.  
quoniam grana  
ejus mixta  
sunt, quam  
quam sic-  
catis contra-  
sta & lente  
siccat. Cur  
ejus particu-  
lae minus flexi-  
biles sint  
quam aquae  
dulcis; &  
cur tam ha-  
quam ille  
teretes sint.*

bus ejus grana componuntur, & ad naturam coloris albi, quæ infra explicabitur, spectemus. Neque mirabimur salem granis integris & non siccatis, satis facile ad ignem liquefcere, cum sciamus tunc illum plures aquæ dulcis particulas suis immistas habere. Neque contra, hoc ipsum multò difficilius fieri, granis contusis & lento igne exsiccatis, adeò ut omnes aquæ dulcis particulae ex eo evolarint; si consideremus tunc illum non posse liquidum fieri, nisi permultis ex ejus partibus inflexis & complicatis illas autem non nisi admodum difficultè inflecti. Nam licet fingere possimus omnes particulas aquæ marinæ fuisse olim quasi per gradus unas aliis paulò magis flexiles, vel paulò minùs, adeò ut inter minimas, quæ ad salem pertinebant, & maximas quæ ad aquam dulcem, vix ulla differentia esset. Quia tamen ex tunc se inflectere atque aliis circumvolvère cœperunt, progressu temporis se paulatim emollire, & magis ac magis flexiles reddere debuerunt, & contra aliæ quibus circumvolutæ sunt, planè rigidæ & inflexiles remanere; Nunc omnino putandum est magnum discrimen inter has & illas esse. Utræque tamen sunt teretes sive rotundæ; nempe partes aquæ dulcis instar restis vel anguillæ, & salis instar baculi vel cylindri: Quæcunque enim corpora diu & diversimodè ita moventur, figuram aliquo modo circularem assumunt.

## XIX.

*Quomodo o-  
leum quod-  
dam, sive  
potius aqua  
acidissima  
ex sale ex-  
trahatur.  
Et cur ma-  
gna sit diffe-  
rentia inter  
saporem  
istius aquæ  
acidæ, &  
salis.*

His autem ita cognitis faciliè etiam agnoscitur natura istius aquæ fortissimæ atque acidissimæ, quæ Chymicis spiritus vel oleum salis dicta, aurum solvit. Quum enim non sine magna vehementia ingentis ignis extrahatur, ex sale vel puro vel alio corpori maximè sicco & fixo immisto, ut lateri coctili qui impedit ne liquefcatur: palam liquet partes illius easdem esse, quæ antea salem composuere, sed illas per alembicum ascendere non potuisse, & ita ex fixis in volatiles mutari; nisi posteaquam inter se collisæ & vi ignis agitatæ, ex rigidis & inflexibilibus quales erant, plicatiles evaserunt, atque eadem operâ ex teretibus planæ & secantes, ut folia Iridis vel gladioli; nam aliàs minimè flecti potuissent. Unde etiam ratio in promptu est, quare saporem multum à sale discrepantem habeant, in longum enim porrectæ linguæ incubantes, acie suâ extremitatibus nervorum illius obversa, atque ita secando devolutæ, alio planè modo quàm antea illos afficere debent, & consequenter alium saporem, acidum nempe, excitare. Atque ita reliquarum proprietatum hujus aquæ ratio reddi posset: sed quia in infinitum hic labor excur-



excurreret, nunc ad vapores reversi, exploremus qua ratione illi in aëre moveantur, & ventos ibi generent.

## CAPUT IV.

*De ventis.*

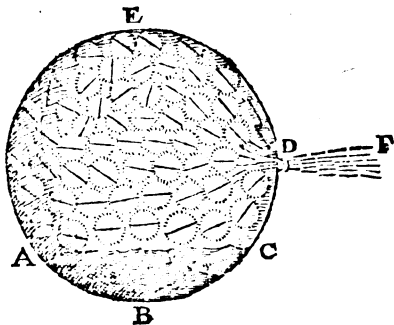
Mnis aëris agitatio sensibilis ventus appellatur, & omnia corpora tactum visumque effugientia dicimus aërem. Sic rarefactam aquam & in vaporem subtilissimum transmutatam, in aërem conversam aiunt.

I.  
*Quid sit ventus.*

Licet publicus ille aër quem respiramus, ut plurimum ex particulis, quæ multò tenuiores sunt partibus aquæ, & figuram omnino diversam habent, componatur. Atque ita aër ex solle elisus, vel flabello impulsus, ventus nominatur; licet venti latius diffusi terrasque & maria perflantes, nihil sint nisi vapores moti, qui dilatati, ex loco arctiori in quo erant, in alium ubi faciliùs expandantur, transeunt.

Eâdem ratione quâ in globis, quos Æolipylas dicunt, paululum aquæ in vaporem resolutæ, ventum fatis magnum & impetuosum, pro ratione materiæ, ex quâ generatur, excitat. Et quoniam hîc ventus artificialis, ventorum naturalium cognitioni haud parum lucis affundere potest, è re fore arbitror illum hîc explicari. A B C D E est globus ex ære vel aliâ tali materiâ, totus cavus & undiquaque clausus, nisi quod aperturam exiguam habeat in regione D, cujus parte A B C aquæ plena, & altera A E C vacua, id est, nihil extra aërem continen-

II.  
*Quomodo in Æolipylis generetur.*

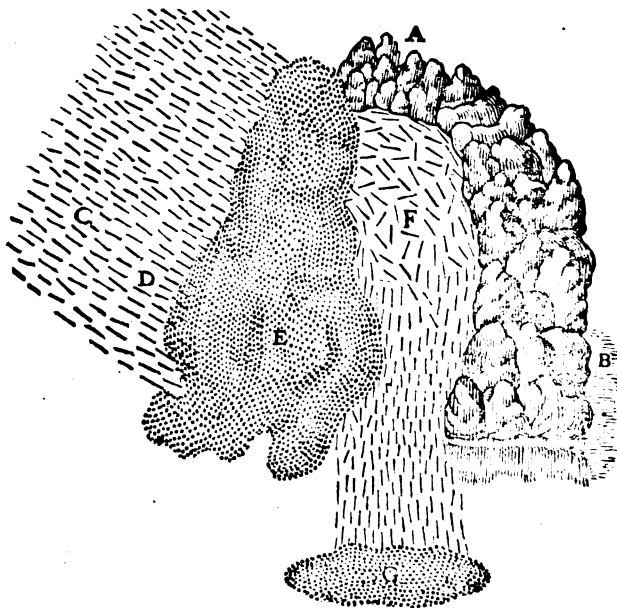


te, illum imponimus igni, cujus calor exiguas aquæ partes agitando, efficit ut multæ supra ejus superficiem A C attollantur, ubi expansæ & rotatæ colliduntur, magnoque molimine recedere ab invicem nituntur, ut suprâ explicatum fuit; & quia se ita expandere atque ab invicem remove non possunt, nisi quatenus aliquæ ex iis per foramen D egrediuntur, tota illa vis, quâ plures colliduntur, tan-

quam in unum collecta, id agit ut proximas per illud exturbet. Atque ita ventus à D ad F spirans excitatur. Et quia semper aliæ hujus aquæ particulæ, in altum ab hac superficie A C à calore sublatæ, dilatantur atque ab invicem recedunt, dum interim per foramen D aliæ enituntur, hic ventus non cessat antè universam globi aquam exhalatam, vel calorem extinctum.

III.  
*Quomodo etiam in aëre fiat. Ventos præcipue ex vaporibus oriri, sed non ex iis solis componi. Et cur à vaporibus potius quam ab exhalationibus oriuntur.*

Venti autem illi naturales qui solent in aëre sentiri, eodem ferè modo quo hic artificialis generantur, & præcipue tantum in duabus rebus discrepant. Quarum prima, quòd vapores unde his origo, non tantum ab aquæ superficie, ut in hoc globo, sed etiam à terra humenti, nive & nubibus emittantur; & quidem plerumque majori copia, quàm ex aqua: quòd in illis particulæ ferè jam separatæ & disjunctæ, faciliùs porrò divellantur. Altera, quòd vapores arctiùs quidem in Æolipyla possint detineri, quàm in aëre; ubi tantum objectu vel aliorum vaporum, vel nubium, vel montium, vel denique ventorum ex aliis locis venientium, impediuntur, ne ubivis æqualiter se extendant; sed vicissim alii alibi vapores sæpe reperiun-



tur,

tur, qui eodem tempore condensati quo hi dilatantur, locum à se relictum illis occupandum tradunt. Ut si exempli gratiâ magnam vaporum copiam imaginemur consistere in aëris regione F, qui se expandentes multò majus spatium eo quo continentur affectant; & simul eodem tempore alios hærere ad G, qui coacti ac in pluviam vel nivem mutati, maximam partem spatii quod occupabant deferunt; minimè dubitabimus, quin illi qui juxta F reperiuntur, digressuri sint ad G, atque ita ventum eò ruentem generaturi; præsertim si etiam cogitemus eos impediri, quò minùs ferantur versus A vel B, ab altissimis montibus ibi sitis; & quò minùs ferantur versus E, ab aëre spisso, & vi alterius venti spirantis à C ad D condensato: Et postremò nubes supra illos stare, quæ prohibent ne altius possint evolare. Hic autem observemus, vapores ita de loco in locum transeuntes, omnem aërem iis in via occurrentem, & omnes exhalationes ipsi aëri permixtas sicut cum deferre; Aded ut quamvis illi propemodum soli, ventis causam dent, non tamen soli eosdem componant; sed dilatationem & condensationem harum exhalationum, & hujus aëris, quantum in se est, generationem ventorum etiam juvare: hoc tamen aded parum esse, ut vix in rationem venire debeat. Aër enim dilatatus duplum tantum aut triplum spatii illius præter propter occupat, quod à mediocriter condensato occupari solet; quum contrà vapores, bis vel ter millies tantundem exigant: & exhalationes non dilatantur, id est, non extrahuntur ex corporibus terrestribus, nisi per vehementem calorem; nec ferè unquam deinde quantumcunque aspero frigore tantum constringi possunt, quantum antea fuere: Quum contrà & exiguus calor solvendæ in vaporem aquæ, & moderatum etiam frigus vaporibus deinde in aquam glomerandis sufficiat.

Sed jam speciatim proprietates & generationem principum ventorum contemplemur. Primò observatur totum aërem circa terram ab Oriente ad Occidentem volvi: Idque hoc loco supponendum erit, cum commodè ratio diduci nequeat, quin totius universi fabrica simul explicetur, quod extra nostrum propositum. Sed deinde notatur ventos Orientales plerumque multò sicciores esse, magisque aptos ad serenum aërem & nitidum reddendum, quàm Occidentales: quia hi nitentes contra naturalem vaporum cursum illos sistunt, atque in nubes cogunt; cum contrà illi eosdem pellant & dissipent. Ut plurimum etiam Orien-

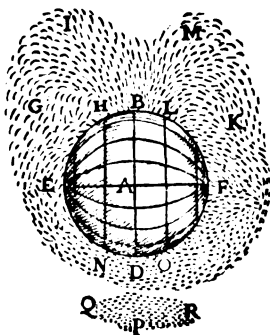
## IV.

*Cur venti ab Oriente sicciores sint quam ab Occidente: & cur mane potissimum ab Oriente, ac vespere ab Occidente sentiant ventii.*

tales



obnuitur, quàm vapores è terra versus meridiem surgentes; quia hi vehementer concussi, & ad motum quaquaversum jam parati, non gravatè iis loco cedunt. Atque ita si ponamus Arcticum Polum esse versus F, motus vaporum à K ad L, ventum Septentrionalem excitabit, interdiu per Europam spirantem: qui ventus ex alto præceps ruit; nam ex nubibus in terram fertur. Valde quo-



que ut plurimum impetuofus est; nam æstu omnium maximo excitatur, Meridiano scilicet, & materiâ omnium facillimè in vapores dissolubili, nubibus scilicet, constat. Postremò hic ventus frigidissimus & siccissimus est, cùm ob ingentem illius vim; suprà enim diximus ventos impetuofos semper siccos & frigidos esse; tum etiam siccus est, quia ut plurimum ex particulis aquæ dulcis crassioribus cum aëre mixtis componitur, & humiditas præcipuè consistit in subtilioribus, quæ rarè in nubibus, unde hic ventus originem ducit, commorantur: Nam, ut mox videbimus, glaciei potius, quàm aquæ naturam obtinent; tum etiam frigidus est, quia secum meridiem versus materiam subtilissimam Borealem rapit, quæ primaria frigoris causa est.

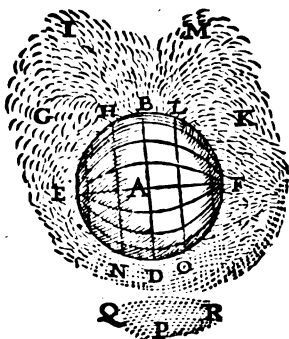
E contra observatur ventos meridionales noctu ut plurimum flare, ex humili in sublimia eniti, lentos esse & humidòs, cujus rei ratio manifesta itidem erit intuentibus terram E B F D, & cogitantibus partem illius D, quam sub Æquatore & in qua nunc noctem esse suppono, satis adhuc caloris à diurno Sole retinuisse, ad attollendos ex se multos vapores; sed aërem qui est paulò altius versus P, non parum refrixisse. Nam communiter omnia corpora crassa & ponderosa, ut terra quæ est ad D, diutius receptum calorem servant, quàm subtilia & levia, ut aër qui est ad P. Atque hoc efficit ut vapores qui tunc versus P existunt non effluant versus Q & R, quemadmodum ii qui sunt in aliâ parte effluunt versus I & M, sed ibi cogantur in nubes, quæ impediunt, quò minùs alii vapores terrâ D egressi altè ascendant, illos undequaque inflectunt versus N & O, atque ita efficiunt ventum illum Meridionalem; qui noctu

VI.

*Cur ventus Australis sæpius sit noctu quàm interdiu: & cur sit tantum ex imo in altum. Cur soleas esse lentior cæteris & debilior; nec non calidus & humidus.*

z

folet



solet spirare, & ex inferiori loco in altum eniti, à terra nempe in aërem, & qui non potest esse nisi lentissimus, tum quia crassities aëris nocturni cursum illius tardat, tum quia materia qua constat, terrâ tantum vel aquâ egressa, non tam promptè, nec tantâ copiâ dilatur, quàm materia reliquorum, quæ plerumque à nubibus effunditur. Postremò calidus quoque & humidus est, tum

ob segiorem cursum; Tum etiam humidus est, quia ex partibus aquæ dulcis tam crassioribus quàm subtilioribus componitur, quippe quæ simul è terra surgunt. Et calidus est, quia materiam subtilem quæ in meridionali plagâ erat, Septentrionem versus secum ducit.

VII.  
*Cur incunte  
vere venti  
sint sicci-  
ores; & tunc  
aëris muta-  
tiones magis  
subitanæ  
ac frequen-  
tes fiant.*

Palàm etiam est mense Martio, & in universum toto vere, ventos sicciore, & mutationes aëris frequentiores & magis subitas esse, quàm ulla alia anni tempestate. Cujus rationem adhuc inspectus terræ globus *E B F D* revelare potest, si cogitemus Solem (quem è regione circuli *B A D* repræsentantis Æquatorem consistere fingo, & ante tres menses è regione circuli *H N*, tropicum Capricorni repræsentantis, hæsisse) multò minùs hemisphærium terræ *B F D*, in quo jam vernum tempus facit, calefecisse, quàm alterum *B E D*, ubi Autumnum; & consequenter hoc dimidium *B F D* magis nive contextum, totumque aërem quo cingitur crassiorem & nubibus magis refertum esse, quàm illum qui alterum dimidium *B E D* circumdat. Atque hinc est quod interdum vapores multò plures ibi dilatantur, & viceversa noctu plures condensantur; mafsâ enim terræ minùs ibi calefactâ, vi interea Solis non minore existente, major est inæqualitas inter calorem diurnum & nocturnum frigus; atque ita venti Orientales, manè ut dixi plerumque spirantes, & Septentrionales mediâ die, uterque sicciissimus, illo anni tempore validiores. quàm ullo alio esse debent. Et quum venti Occidentales vesperi flantes satis quoque fortes sint ob eandem rationem ob quam Orientales manè spirantes, simulac vel minimùm ordinarius horum ventorum cursus, aut juvatur, aut tardatur, aut detorquetur à causis

à causis particularibus, quæ in singulis plagis magis aut minùs aërem dilatare, aut condensare possunt, plures ex iis inter se concurrunt, & ita pluvias generant & tempestates; quæ tamen paulò post cessare solent, quia venti Orientales & Septentrionales, pellendis nubibus idonei superiores evadunt.

Et crediderim hos ventos Orientales & Septentrionales esse, quibus Græci Ornithiarum nomen ob reductas aves, vernam auram sequentes, imposuere. Sed quantum ad Etesias, quos à Solstitio æstivo observabant, verisimile est illos provenire ex vaporibus vi Solis à terris & aquis quæ in Septentrione sunt elevatis, postquam jam satis diu ad Tropicum Cancrî hæsit. Constat enim illum diutius in Tropicis morari, quàm in spatio interjecto: & cogitandum mensibus Martio, Aprili, & Maio, maximam nubium & nivium partem, quæ circa polum nostrum hærebat, in vapores & ventos resolvere; Ventosque istos ab initio veris (quo tempore sunt calidissimi) ad Solstitium æstivum, paulatim deficiente materia languescere; Mense verò Junio nondum ibi terras & aquas satis esse calefactas, ut materiam novi venti suppeditent; Sed paulatim Sole ad Tropicum Cancrî commorante, magis & magis illas incalescere, tandemque idcirco Etesias producere, quum magnæ illius & pertinacis diei, quæ ad sex integros menses ibidem extenditur, Meridies paululum inclinat.

Cæterùm hi venti Generales & Regulares perpetuò tales forent, quales illos descripsimus, si superficies terræ ubivis æqualiter aquâ tegeretur, vel æqualiter extra illam emeretur, adeò ut nulla omnino marium, terrarum, & montium diversitas esset, nec ulla alia causa extra præsentiam Solis, quâ vapores dilatarentur; nec ulla extra ejus absentiam, quâ condensarentur. Sed notandum Solem dum splendet, communiter plures vapores ex mari quàm terrâ attollere; quia terra multis in locis exsiccata non tantùm materiæ illi quàm aqua suppeditat; & contrà cum Sol recessit, calorem relictum, plures è terrâ quàm è mari elevare, quia terra diutius quàm mare calorem sibi impressum retinet: Et propterea sæpius in littoribus observatur, ventos interdum à mari, noctu à terra spirare: Ignis etiam fatuus ob eandem causam viatores noctu ad aquam ducit, indifferenter enim aëris cursum sequitur, qui eò à vicinis terris propterea defertur, quòd ille qui ibi est magis condensetur.

Item notandum aërem qui superficiem aquarum tangit, motum

VIII:

*Qui sunt venti ab antiquis Ornithiæ dicti. Et qui sunt Etesie.*

IX.

*Quid conferat terrarum & marium diversitas ad ventorum productionem.*

*Et cur sæpe in locis maritimis interdum fient venti à mari, & noctu à terra.*

*Curque ignes fatui noctu viatores ad aquas ducant.*

X.

*Cur sæpe*

*venti in lit-  
tore maris  
cum ejus  
fluxu & re-  
fluxu mu-  
sentur. Et  
cur idem  
ventus sit  
multo vali-  
dior in ma-  
ri quàm in  
terra: so-  
leatque in  
quibusdam  
regionibus  
esse siccus,  
in aliis hu-  
midus. Cur  
in Ægypto ventus Meridionalis sit siccus, & vix unquam pluat.*

illarum quodammodo sequi; unde sæpius venti juxta maris littora cum fluxu illius & refluxu mutantur; & tranquillo aëre circa majora flumina placidi quidam venti, cursum illorum secuti, sentiuntur. Hic etiam notandum vapores ex aquis emissos humidiores semper & crassiores illis esse, qui ex terris attolluntur, quique ideo multò plus aëris atque exhalationum secum vehunt: unde fit ut eadem tempestates gravius in mari quàm in terra sæviant, & idem ventus qui in una regione siccus est, in alia humidus esse possit. Ita venti Meridionales humidi ferè ubivis; sicci in Ægypto feruntur, ubi terra Africæ, sicca & combusta, materiam iis suppeditat. Hinc etiam procul dubio rarò ibidem pluuit; licet enim venti Boreales à mari spirantes, ibi humidi sint, tamen, quia sunt etiam omnium frigidissimi, non facillè pluviam generare possunt, ut postea videbimus.

## XI.

*Quomodo  
& quate-  
nus Astra  
conferant  
ad Meteora  
producenda.*

Præterea considerandum est lumen Lunæ, quod admodum inæquale est, prout accedit ad Solem aut ab eodem recedit, dilatationem vaporum juvare; itemque lumen aliorum siderum. Sed tantum eadem proportionem, quâ in oculos nostros illa agere sentimus; oculi enim ad cognoscendam luminis vim indices omnium certissimi sunt. Et ideo etiam stellæ comparatæ ad Lunam vix in rationem huc venire debent, ut neque Luna comparata ad Solem.

## XII.

*Quid etiam  
ad ipsa con-  
ferant in-  
equalitates  
partium  
terræ. Unde  
que oria-  
tur varie-  
tas vento-  
rum parti-  
cularium,  
& quàm  
difficile sit  
ipsum præ-  
dicere.*

Denique considerandum est, vapores ex diversis regionibus terræ admodum inæqualiter surgere. Nam montes aliter Astris incallescunt quàm planities, nemora aliter quàm prata, & fundi exculi quàm relictî; terræ etiam nonnullæ ex naturâ suâ sunt aliis calidiores, vel ad calorem suscipiendum aptiores. Et præterea cum valdè inæquales nubes in aëre formentur, eæque facillimè ex uno loco in alium transferantur, & diversis à terrâ intervallis sustineantur, & quidem interdum plures simul, una sub aliâ; Astra longe aliter in superiores quàm in inferiores agunt, & in has quàm in subjctam terram, alio etiam modo in easdem regiones terræ, cum nubibus teguntur, quàm cum nullis, & postquam pluuit aut nixit, quàm ante. Quamobrem fieri non potest ut particulares ventos prænoscamus qui in singulis terræ partibus singulis diebus obtinebunt: Nam sæpe etiam contrarii unus supra alium feruntur.

## XIII.

*Ventos ge-  
nerales faci-*

Sed si omnia quæ hæcenus dicta fuere probè observemus, poterimus utcumque conjicere qui venti frequentiores & vehementio-



res debeant esse, itemque quibus in locis & temporibus regnare. Atque hoc præcipuè sciri potest in iis maris partibus quæ à terris sunt valde remotæ; cùm enim in ejus superficie neutiquam tanta sit inæqualitas, quantam in terrestribus locis notavimus, venti multò minùs irregulares ibi generantur, & qui à littoribus eò versus provehuntur, rarò eousque pertingere possunt. quod nautæ nostri satis experti sunt, nam idcirco mari omnium latissimo Pacifici nomen imponere.

Nihil præterea notatu dignum hîc occurrit, nisi quod ferè omnes subitæ aëris mutationes ( ut quod interdum magis incalescat, vel magis rarefiat, vel magis humescat quàm pro temporis ratione ) à ventis ortum ducant: non tantùm ab iis qui in ea regione spirant, in quæ hæ mutationes percipiuntur, sed etiam ab iis qui in vicinis, & à diversitate causarum à quibus generantur. Si enim, exempli gratiâ, dum nos ventum Meridionalem hîc sentimus qui ex causa particulari in viciniâ exortus, non multum caloris secum adducit, interea in locis propinquis alius à Septentrione spiret, qui à loco satis alto vel remoto veniat, materia subtilissima, quam is secum rapit, commodissimè ad nos pertingere & frigus planè insolens efficere poterit. Et hic ventus Meridionalis è vicino tantum lacu progressus, humidissimus esse potest, quum contra siccior foret, si veniret à locis arenosis quos ultra istum lacum esse suppono. Sique solâ dilatatione vaporum hujus lacus effectus sit, nullâ accedente condensatione aliorum versus Septentrionem, aërem nostrum longè crassiores & magis gravantem reddet, quàm si hac sola condensatione, sine ulla dilatatione vaporum Meridionalium, generaretur. Quibus omnibus si addamus materiam subtilem, & vapores qui in terræ meatibus hærent, mox huc mox illuc latos, quosdam ibi etiam veluti ventos componere, omnis generis exhalationes secum vehentes pro qualitate terrarum per quas labuntur; Et præterea nubes cùm ab una regione aëris in aliam descendunt ventum efficere posse, aërem ex alto ad inferiora urgentem, ut mox dicemus; rationes credo omnium motionum habebimus, quæ in aëre notantur.

*lius prænot-  
sci. Et cur  
minor in iis  
sit diversitas  
longissime à littori-  
bus in maris  
quàm prope  
terram.*

## XIV.

*Omnes ferè  
aëris muta-  
tiones pende-  
re à ventis.  
Curque aër  
interdum  
sit frigidus  
& siccus  
flante vento  
humido &  
calido. Mu-  
tationes aë-  
ris à motu  
vaporum  
intra ter-  
ram etiam  
pendere.*

## C A P U T V.

*De nubibus.*

I.  
*Quæ sit differētia inter nebem, nebulam & vaporem. Nubes consistere tantum ex aqua guttulis aut particulis glaciei: & cur non sint pellucidæ.*

**P**ostquam ita consideravimus quâ ratione vapores dilatati ventos efficiant, videndum nunc est quomodo iidem coacti & condensati nebulas & nubes generent. Scilicet quamprimum notabiliter aëre puro minùs pellucidi fiunt, si usque ad superficiem terræ descendant, nebulæ dicuntur; sed si in aëre maneant suspensi, nubes appellantur. Et notandum quum motus illorum tardatur, particulæque quibus constant sibi invicem satis propinquæ sunt, ut una aliam attingat, illas jungi, & in diversos exiguos cumulos coire, qui sunt totidem guttæ aquæ vel flocculi glaciei; unde fit ut tunc hi vapores aëre purò minùs pellucidi evadant. Quippe cùm omnino separati in aëre fluctuant, luminis transitum non multum impedire queunt; at coacti possunt: licèt enim guttæ aquæ aut glaciei particulæ, quas componunt, sint pellucidæ; tamen cum singulæ earum superficies aliquot radios reflectant (ut in Dioptrice de cunctis pellucidis corporibus dictum fuit), facilè tam numerosæ superficies ibi occurrunt, ut omnes vel ferè omnes radios aliò reflectere possint.

II.  
*Quomodo vapores in aquæ guttulis vertantur. Et cur guttæ aquæ sint accuratè rotundæ.*

Et quantum ad guttas aquæ, illæ formantur cùm materia subtilis, circa exiguas vaporum partes fusa, non quidem satis virium habet ad efficiendum, ut se extendentes atque in gyrum vertentes, unæ alias loco pellant, sed satis adhuc retinet ad illas complicandas, & omnes quæ se mutuò attingunt jungendas, atque in sphærulam glomerandas. Et superficies hujus sphæraulæ tota æqualis statim & polita evadit, quia partes aëris illam contingentes, longè aliter quàm partes illius moventur; itemque materia subtilis per poros illius fusa, longè aliter quàm quæ est in aëris poris, ut suprà diximus, de maris superficie verba facientes. Atque ex eadem causa hæ guttæ exactè rotundæ fiunt; ut enim sæpius notare potuimus, aquam fluminum in vortices agi, ubi aliquid impedit quò minus tam celeriter motu recto procedat quàm incitatio ejus requirit: Ita putandum etiam est materiam subtilem per corporum terrestrium poros, eadem ratione quâ fluvijs per intervalla herbarum, in alveo suo crescentium vehitur, labentem,

tem, & liberiùs ex una aëris parte in aliam meantem, itemque ex una aquæ in aliam, quàm ex aëre in aquam, aut viceversa ex aquâ in aërem, ut alibi notavimus, intra unamquamque guttam circumagi debere, ut & extra in aëre circumfuso, sed aliter hîc quàm illic, & propterea omnes partes ejus superficiei rotundare. Cùm enim aqua sit corpus liquidum, non potest non se ad hanc materiæ subtilis circuitiorem accommodare. Et sine dubio, hoc sufficit ad intelligendum guttas aquæ rotundas accuratè esse, secundum sectiones horizonti parallelas. Nulla enim omnino causa est ob quam una circumferentiæ pars propiùs, quàm alia non magis ab Horizonte distans, ad centrum guttæ accedat, aut longiùs ab eodem recedat; cum neque magis neque minùs una quàm alia ab aëre prematur, præsertim si tranquillus sit, qualem hîc intelligere oportet. Sed quoniam, si guttas secundum alias sectiones consideremus, dubium esse potest, an non cùm sunt ita exiguæ, ut pondere suo aërem descensui nequeant aperire, planiores & minùs in altitudine, quàm in latitudine crassæ fieri debeant, ut T vel V. Observandum est illas aërem tam à lateribus quàm infra circumfusum habere; atque si pondus earum non



sufficiat ad illum quem infra se habent loco movendum, ut descendant, non magis posse illum qui est circa latera, inde pellere, ut in latitudinem diffundantur: Et quum è contra dubitare possimus, an non cùm pondere suo pressæ descendant, aër quem dividunt illas aliquo modo oblongas reddat, ut repræsentantur ad X aut Y: notandum est ipsas aëre undiquaque cingi, atque ideo illum, quem ita dividunt, & cujus locum occupant descendendo, eodem tempore debere supra ipsas ascendere ad replendum spatium quod relinquunt; quod non aliter fieri potest, quàm si juxta ipsarum superficiem fluat, ubi viam magis compendiosam & expeditam inveniet, si globosæ sint quàm si cujuslibet alterius figuræ. Cuivis enim liquet figuram rotundam omnium capacissimam esse, id est, minimum superficiei habere, pro ratione magnitudinis corporis sub ea contenti. Et ita quomodocunque demum illas guttas consideremus, perpetuò rotundæ esse debent, nisi forsan impetus venti aut aliâ causa particularis obstitit.

Quod ad illarum magnitudinem attinet, pendet ex eo quòd particularæ vaporis magis vel minùs ab invicem distent, cùm illas com-

III.  
*Quomodo  
fiant parvæ  
vel magnæ.*

ponere incipiunt; itemque ex eo quòd postea magis vel minùs agentur; & denique à copia aliorum vaporum, qui ad illas accedere possunt. Nam initio singulæ guttæ ex tribus tantùm aut quatuor concurrentibus vaporis particulis componuntur: sed statim postea, saltem si hic vapor fuerit satis densus, duæ aut tres ex guttis inde factis, sibi invicem occurrentes in unam coalescunt, & denuò duæ aut tres harum in unam, & ita porrò donec ampliùs concurrere nequeant. Et dum in aëre suspensæ feruntur, supervenientes alii vapores iis adjungi queunt, atque ita illas crassiores reddere, donec urgente pondere in rorem vel in pluviam decidunt.

## IV.

*Quomodo vapores in glaciei particulas mutantur. Cur hæ glaciei particule fiant interdum rotundæ & transparentes, interdum minutæ & oblongæ, interdum rotundæ & albæ. Et cur hæ ultimæ quibusdam quasi pilis perexiguis siccæ sint, quidque eas majores aut minores reddas, earumque pilos crassiores vel tenuiores.*

## V.

*Solum frigus non sufficere ad vapores in aquam aut glaciem vertendos.*

Exiguæ verò glaciei particulæ formantur, dum frigus adedò intentum est, ut vaporum partes à materia subtili iis immixta flecti nequeant. Et siquidem hoc frigus demum guttis jam formatis supervenerit, eas congelat, sphæricâ quam habebant figurâ invariata; nisi ventus satis vehemens simul adfuerit, cujus impulsu, eâ parte quâ illi obvertuntur planiores fiant. Contrâ verò frigore antequam formari cœperint superveniente, particulæ vaporis in longum tantùm porrectæ junguntur, & filamenta glaciei admodum tenuia constituunt. Ast si medio tempore (quod ut plurimùm accidit) supervenerit, partes vaporum paulatim ut plicantur & glomerantur congelari; neque tantùm temporis iis relinquitur, ut satis perfectè ad guttas formandas jungi possint. Atque ita exigui glomi, aut pilulæ glaciei fiunt albæ, quia plurimis capillamentis constant, quorum singula superficies distinctas & ab aliis sejunctas habent, licet invicem accumulata implicentur; & hæ pilulæ circumcirca pilosæ sunt, quia plurimæ semper vaporis partes, quæ non tam citò quàm aliæ flecti & coacervari possunt, erectæ ad illas accedunt, & capillamenta quibus teguntur efficiunt: & prout hoc frigus vel lentius advenit vel celerius, & vapor densior, aut rarior est, hæ pilulæ etiam majores vel minores fiunt, & capillamenta illas cingentia vel crassiora & simul breviora, vel tenuiora & longiora evadunt.

Atque ex his videmus, duo semper requiri ad vapores in glaciem vel aquam mutandos: nempe ut illorum partes sint tam propinquæ, ut se mutuo contingere queant, & satis frigoris adsit ad illas, dum se ita invicem tangunt, sistendas & connectendas. Non enim sufficeret frigus vel intensissimum, si particulæ vaporum per aërem sparsæ, tam remotæ essent ab invicem, ut nullo modo jungi possent; nec sufficeret etiam ipsas esse valde vicinas, si tanta esset caloris agitatio,

tatio, ut impediret illarum nexum. Ita non semper in sublimi aëre nubes cogi cernimus, licet frigus ibi ad hanc rem perpetuò satis vehemens sit: sed insuper requiritur ut vel ventus Occidentalis, ordinario vaporum cursui obnitens, illos colligat & condenset, in locis in quibus ejus cursus finitur, vel etiam ut duo alii venti, à diversis regionibus flantes, illos medios premant atque accumulent, vel ut alter eorum illos in nubem jam formatam impellat; vel postremo ut ipsi vapores inferiori nubis alicujus parti occurrentes, dum à terra elewantur, sponte ad invicem accedant. Neque etiam perpetuò nebulæ circa nos generantur; licet hyeme quidem aër sit satis frigidus, æstate verò magna satis vaporum copia adsit; sed duntaxat cum aëris frigus & vaporum copia simul concurrunt; quod sæpius vesperi aut noctu accidit, quum dies tepidus & insolatus præcessit. Et frequentius vere quàm aliis anni temporibus, etiam quàm Autumno, quia tunc major est inæqualitas inter calorem diurnum & nocturnum frigus: frequentius etiam in locis maritimis aut paludosis, quàm in terris longè ab aqua remotis, aut in aquis longè à terra diffitis; quoniam aqua ibi suum calorem citius amittens quàm terra, frigefacit aërem, in quo porrò vapores, quos terræ calidæ & humentes magna copia exhalant, condensantur.

Maximæ autem nebulæ formantur in locis, quibus duorum aut plurium ventorum cursus terminatur. Hi enim venti plurimos vapores eò compellunt, qui vel in nebulas coguntur, si nempe aër in terræ vicinia admodum frigidus est; vel in nubes, si non nisi altior satis frigidus sit iis condensandis. Et notemus aquæ guttas, aut particulas glaciæ ex quibus nebulæ componuntur, valde exiguas esse: Nam si vel tantillum intumescerent, statim ad terram pondere suo deducerentur; adeò ut non amplius nebulam, sed pluviam aut nivem diceremus. Et præterea nullum unquam ventum spirare posse, ubi illæ sunt, quin statim dissipentur, præsertim cum aquæ guttis constant; minima enim aëris agitatio plurimas guttas jungens, singulas intumescere atque in pluviam aut rorem destillare cogit.

*Quæ causæ vapores in nubes cogant; & quæ eosdem in nebulas congregent. Quare veris tempore plures nebulæ appareant; & plures in aquosis locis quam in siccis.*

## VI.

*Maximas nebulas aut nubes oriri ex duorum vel plurium ventorum ventorum occursum. Aqua guttas, aut particulas glaciæ ex quibus nebulæ componuntur, non posse non esse perexiguas. Nullas in aere inferiore nebulas esse solere ubi stat ventus, vel statim ipsas tolli.*

*riore nebulas esse solere ubi stat ventus, vel statim ipsas tolli.*

Id etiam insuper circa nubes observandum, illas in diversis à terra distantius produci posse prout vapores altius aut minùs altè eniuntur, antequam satis condensati sint ad illas formandas, unde fit ut plures interdum unas sub aliis latas, & etiam diversis ventis agi-

## VII.

*Multas sæpe nubes unam supra aliam existere, præsertim*

*in locis montosis.*

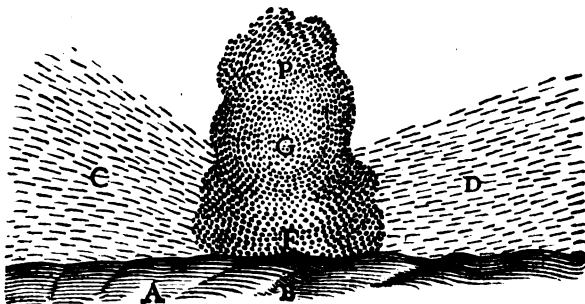
VIII.  
*Superiores  
nubes solis  
particulis  
glaciei consistare solere.*

tatas cernamus. Atque hoc imprimis in locis montanis evenit, ubi calor vapores attollens inæqualius quàm alibi agit.

Notandum quoque has nubes, vel saltem harum cellissimas, nunquam ferè ex guttis aquæ componi posse, sed tantùm ex particulis glaciei; Certum enim est, aërem in quo consistunt, frigidiorẽ, vel ad minimum æquẽ frigidum esse, ac est ille qui summis editorum montium jugis incumbit; qui tamen, etiam in media æstate, nives ibi solvi non patitur. Et quoniam vapores quò altiùs enituntur, tantò plus frigoris ipsos constringentis inveniunt, minusque à ventis premi possunt, propterea ut plurimùm, maximè sublimes nubium partes, tantùm ex tenuissimis glaciei capillamentis, longè à se invicem distitis constant. Deinde paulò inferiùs glomi hujus glaciei, admodum exigui & pilosi formantur; & gradatim, adhuc inferiùs alii paulò majores; & postremò interdum in infimo loco guttæ aquæ colliguntur. Atque aëre quidem omnino placido & tranquillo, vel etiam æqualiter aliquo vento vecto, tam hæ aquæ guttæ quàm particulæ glaciei fatis laxè, & sine ordine dispersæ, ibi morari possunt; ita ut forma nubium, tum nihil à nebula differat.

IX.  
*Nubium superficies à ventis premi, perpoliri & planas reddi. In his planis superficibus globulos glaciei ex quibus componuntur, ita disponi ut nunquamque sex alii circumferant.*

Sed ut plurimùm ventis impelluntur, qui quoniam non tam latè patent, ut omnes earum partes simul cum aëre circumfuso movere possint, supra vel infra feruntur; & illarum superficies radendo, sic premunt ut eas valde planas & læves reddant. Quodque in primis hîc notari debet, omnes exigui nivium glomi, qui in his superficibus inveniuntur, accuratè ita ordinantur, ut singuli eorum sex alios circa se habeant, se mutuò tangentes, vel saltem æqualiter ab invi-

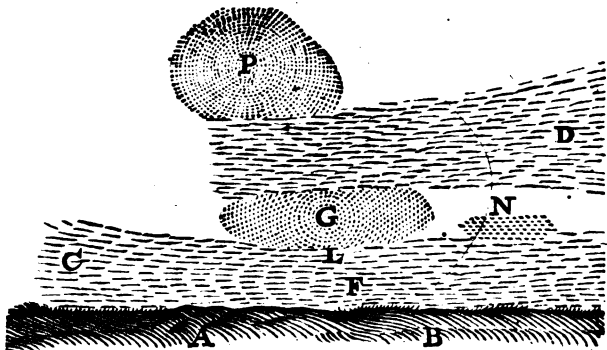


cem

cem distantes. fingamus, exempli gratiâ, supra terram A B ventum spirare ab Occidente D, ordinario aëris cursui reluctanter, aut si maluerimus alteri vento flanti' ab Oriente C; Atque hos ventos initio mutuo se sitisse circa spatium F G P, ubi quosdam vapores condensarunt, ex quibus molem confusam effecerunt; dum vires utriusque collatæ & æquales, aërem ibidem tranquillum & placidum reliquerunt. Sæpius enim evenit ut duo venti hac ratione opponantur, quia semper multi diversi eodem tempore circa terram spirant, & singuli eorum rectâ excurrunt, donec alium contrarium sibi obstitentem inveniant.

Sed horum ventorum, quorum unus à C; alius à D, versus P G F spirat, non diu vires paribus momentis ita libratae ibi manere possunt, eorumque materiâ continuò magis magisque eò affluente; nisi uterque simul cesset (quod rarò fit), fortior tandem vel infra vel supra nubem prorumpit, vel etiam per ejus medium, vel per ambitum, prout via ipsi commodior occurrit; quo ipso nisi alium planè supprimat, ad minimum illum cedere cogit. Ut hîc suppono ventum Occidentalem erumpentem inter G & P, Orientalem coëgisse ut inferiùs transeat ad F, ubi in rorem solvit nebulam, quæ infima pars erat molis P G F : Et consequenter nubem G, quæ

X.  
*Quomodo interdum duo venti diversi, in eodem terræ loco simul flantes, unus inferiorem, alius superiorem ejusdem nubis superficiem perpoliat.*



fuit pars media ejusdem molis, inter hos duos ventos suspensam, ab his utrinque complanari & lævigari: itemque parvas glaciæ pilulas, quæ in ejus superficie tam superiori quàm inferiori reperiuntur, easque etiam quæ in superficie inferiori nubis P, ita ordinari, ut singulæ sex alias circa se habeant æqualiter ab invicem distantes. Nulla enim est ratio quæ illud impedire possit, & naturali-

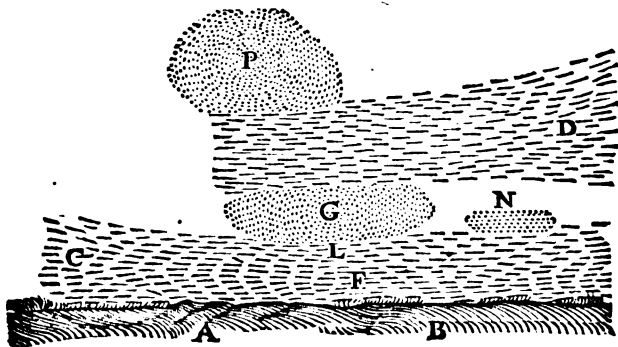
ter omnia corpora rotunda & æqualia, in eodem plano satis similiter mota, hac ratione disponuntur: ut facile est experimento cognoscere, si margaritas aliquot rotundas ejusdemque magnitudinis filo solutas in vasculi alicujus operculum, quod planum sit confuse projiciamus: hoc enim leniter concusso, vel tantum margaritis flatu impulsis, ut quàm proximè ad invicem accedant, videbimus illas sponte ita disponi.

XI.  
*Circumferentias nubium non idcirco ita perpoliri, sed solum esse valde irregulares.*

XII.  
*Multas interdum glaciei particulas infra nubem aliquam congregari, ibique in variis planis foliorum instar tenuibus ita disponi, ut unaquæque sex aliis æquidistantibus cingatur. Sepe illas quæ in unoquoque sunt plano, separatim ab aliis moveri. Nonnunquam etiam integras nubes, ex solis glaciei particulis sic dispositis componi. Aquæ gut-*

Sed notemus hic nos tantum de superficiebus nubium, inferiori & superiori, esse locutos, non verò de lateralibus; quia inæqualis materiæ quantitas, quam singulis momentis venti iis adjicere & avellere possunt, figuram earum ambitus plerumque inæqualem & irregularem facit. Hic non addo exiguas pilulas glaciei quæ sunt in inferiori nube G, eadem ratione, quâ illæ quæ in superficiebus, ordinari debere; quia non adeò manifestè liquet.

Sed dignæ consideratione sunt illæ, quæ interdum inferiori ejus superficie, postquam jam tota formata est, adhærent. Si enim iterea dum illa pendet in spatio G, quidam vapores ascendant è terra, quæ est versus A, qui frigescentes in aëre, paulatim in exiguas glaciei pilulas concrecant, & per ventum agantur ad L; nullum omnino dubium est, quin hæ pilulæ ita debeant ordina-



ri, ut singulæ earum sex aliis cingantur, quæ æqualiter illas premant & omnes in eodem plano existant. Atque ita componunt primò unum folium, sub hujus nubis superficie expansum; deinde aliud sub hoc protensum, & ita alia deinceps, quamdiu nova materia accedit. Præterea quoque notandum, ventum qui inter hanc nubem & terram fertur, fortiùs in inferius horum foliorum agen-



agentem, quàm in illud quod proximè superius illi incumbit; atque adhuc fortius in hoc quàm in id quod huic incumbit; & ita porro, illa ducere & singula separatim movere posse, atque hac ratione superficies illorum polire, detritis ab utraque parte capillamentis; quæ exiguis pilulis glaciei, ex quibus componuntur adhærent. Partem quoque horum foliorum, extra inferius hujus nubis spatium G, propellere & inde transferre potest, velut ad N, ubi nova nubes ex pluribus ejusmodi foliis tota conflatur. & licet hic tantum pilularum glaciei fecerimus mentionem, facillimè tamen idem etiam de aquæ guttis intelligi potest; modò ventus non ita sit vehemens, ut collidantur, vel si exhalationes nonnullæ iis circumfusæ, aut, quod frequenter accidit, quidam vapores nondum ad accipiendam aquæ formam dispositi, interjectu suo eas ab invicem separent. Nam alias simul ac concurrunt, plures in unam coeunt, & tam crassæ ac ponderosæ sunt, ut necessariò decident.

Cæterum quod paulò antè dixi, figuram ambitus cujusvis nubis, maximè plerumque irregularem & inæqualem esse, de iis tantummodò intelligendum quæ minùs spatii in altitudine & latitudine occupant, quàm venti circumlabentes. Aliquando enim tanta vaporum copia in iis plagis, ubi duo aut plures venti occurrunt, hæret, ut illis nec infra nec supra se transitum permittant, sed circa se rotari cogant, & sic nubem valdè magnam forment, quæ ubivis æqualiter per hos ventos pressa, ambitum planè rotundum & lævigatum habet; quæ etiam, cum hi venti sunt paulò calidiores, vel cum à Sole nonnihil ejus superficies incalescit, quâdam veluti crustâ ex plurimis glaciei particulis compositâ obducitur. Atque hæc crusta satis crassa fieri potest, & tamen pondere non obstante, in aëre suspensâ remanere; quoniam à reliqua tota nube sustinetur. Cujus rei memores esse infra oportebit, ad ea quæ de parheliis dicentur intelligenda.

*tas in nubibus eodem etiam modo disponi posse.*

XIII.  
*Quarundam maximarum nubium ambitum fieri aliquando circularem, & crustâ glaciei satis crassâ circumtegi.*

## CAPUT VI.

*De nive, pluvia & grandine.*



Multa sunt quæ vulgò impediunt, quò minùs statim formatae nubes ex alto delabantur. Nam primò particulæ glaciei, vel aquæ guttæ, quibus constant, valdè exiguæ, & consequenter multum superficiei, pro ratione suæ materiæ habentes, sæpe magis impediuntur

I.  
*Quare nubes solo aëre suffultæ non cadant.*

tur ab aëris resistentia ne descendant, quàm à pondere suo impelluntur. Deinde venti, qui communiter validiores sunt propè terram, ubi materia ex qua constant crassior est, quàm in aëre sublimi, ubi subtilior; quique ideo frequentius ex humili sursum tendunt quàm ex alto deorsum; illas non tantùm suspendere, sed etiam sæpius ultra regionem aëris in qua consistunt, attollere queunt. Idem etiam vapores possunt, qui terrâ egressi, aut aliunde venientes, aërem nubibus istis subiectum distendunt, vel etiam solus calor, qui hoc aëre dilatato illas repellit; vel etiam frigus aëris superioris, quod illo compresso nubes sursum attrahit. Et præterea particulæ glaciei ventis impulsæ, contiguæ quidem evadunt, sed non tamen idcirco omnino uniunter; quinimò corpus adeò rarum, leve atque extensum componunt, ut nisi calor aliquas harum partium liquefaciens superveniat, atque hac ratione illas condenset, ac graviore reddat, vix unquam ad terram descendere possint.

II.  
*Quomodo calor, qui alia multa corpora raresfacit, nubes condenset.*

Sed ut suprâ monuimus, aquam congelantem frigore quodammodo dilatari, ita hîc notandum calorem qui alia corpora solet reddere rariora, communiter nubes condensare. Atque hoc in nive experiri licet, quæ planè ejusdem materiæ est ac nubes, nisi quod jam magis sit condensata. Illa enim in calido loco posita constringitur, & mole valde minuitur, ante etiam quàm ulla aqua ex ea profluat, aut de pondere suo aliquid amittat. Quod accidit quia capillamenta particularum glaciei ex quibus componitur, cùm sint earundem particularum medio tenuiores, illo faciliùs liquefcunt, & ex parte tantùm liquefcendo, id est, sese hinc & inde inflectendo, ob agitationem circumfusæ materiæ subtilis, amplexatum eunt vicinas glaciei particulas; non interea relictis iis, quibus ante innectebantur; atque ita efficiunt, ut unæ aliis appropinquent.

III.  
*Quomodo in nubibus particula glaciei multa simul in floccos congregantur. Et quomodo isti flocci in nivem, vel pluviam, vel grandinam cadant.*

Sed quia particulæ glaciei quæ nubes componunt, ut plurimùm longiùs ab invicem distant, quàm quæ nivem in terra, non ita ad quosdam ex vicinis accedere possunt, quin simul ab aliis quibusdam recedant. Et propterea cùm priùs æqualiter per totum aërem spargerentur, in plurimos deinde exiguos cumulos aut floccos separantur: Suntque hi flocci eò majores, quò nubes fuit antea densior, & quò lentius in eam calor egit. Et præterea vento aliquo aut dilata-tione totius aëris superioris, supremos horum floccorum priùs quàm inferiores deturbante, his inferioribus quibus descendendo occurrunt adhærent, atque ita majores fiunt, calorque postea illos conden-

densans, & magis magisque graves reddens, facile in terram deducit. Et quum ita non omnino liquefacti descendunt, nivem componunt. Sed si aër per quem transeunt sit tam calidus, ut solvantur (qualis hîc apud nos totâ æstate est, & sæpe etiam aliis anni temporibus), convertuntur in pluviam. Interdum etiam accidit, ut ita solutis, aut propemodum solutis, ventus frigidus superveniat, qui eos rursus constringendo in grandinem convertit.

Hæc autem grando varia esse potest. Nam primò si ventus frigidus illam efficiens, guttas aquæ jam formatas deprehendat, globulos glaciei pellucidos & rotundos efficit, nisi quod interdum eâ parte quâ illos impellit aliquantò planiores reddat. Et si floccos nivis ferè solutos deprehendat, sed nondum in aquæ guttas glomeratos, tunc fit illa grando cornuta, cujus figuræ valde diversæ & irregulares esse solent; ejusque grana interdum valde magna sunt, quoniam à vento frigido formantur, qui nivem è sublimi in inferiora præcipitans, plurimos ejus floccos simul compellit, & gelu in unam massam constringit. Atque hîc notandum est hunc ventum dum floccis liquefcentibus appropinquat, pellere in illorum poros calorem, id est, materiam subtilem maximè agitatum & minùs subtilem reliquâ, quæ tunc in aëre circumstante reperitur; quia ipse ventus non tam facilè nec tam citò atque hic calor potest eas pervadere. Eadem ratione, quâ interdum hîc in terra sentimus calorem, qui in domibus est, augeri, cum repentino aliquo vento vel pluvia totus aër exterior subitò refrigeratur.

Calor autem poris horum floccorum ita inclusus, quantum potest ad ipsorum circumferentias, potiùs quàm ad centra accedit; quoniam ibi materia subtilis in cujus agitatione consistit, liberius movetur: & ita eas ibi magis & magis liquefacere pergit, priusquam incipiant rursus in glaciem concrefcere: atque etiam liquidissimæ, id est, maximè agitatz particularum aquarum, quæ alibi in istis floccis reperiuntur, ad eorum circumferentias accedunt; iis contrà quæ non tam citò possunt liquefcere, circa centra manentibus. Unde fit ut cum exterior superficies cujuslibet grani, ex glacie continua & pellucida constare consueverit, in ejus tamen centro nonnihil nivis sæpe reperiatur, quod hæc grana frangentibus sese offert. Et quia ferè nunquam nisi per æstatem talis grando decedit, ea certos nos reddit, tunc non minùs quàm ipsa hyeme, nubes ex glaciei particulis sive ex nive constare consuevisse. In hyeme autem ejusmodi gran-

IV.

*Cur singula grandinis grana interdum sint pellucida & rotunda: Cur aliquando etiam sint una parte depressiora. Quomodo crassiora grandinis grana, quæ irregularis figura esse solent, generantur. Cur interdum solito major æstus in adibus sentiat.*

V.

*Cur crassiora grandinis grana in superficie sint pellucida, & intus alba. Et cur ferè tantum in æstate decedat talis grando. Quomodo alia grando nascitur jacchari alba generetur.*

grando rarissimè cadit, vel saltem grana non magna habet, quia tunc tantum caloris, quantum ad illam formandam requireretur, ad nubes usque vix potest pertingere; nisi certè ad nubes, quæ sunt terræ tam vicinæ, ut postquam earum materia liquesfacta, aut ferè liquefacta est, cœpitque in pluviam aut nivem delabi, ventus frigidus superveniens, non satis temporis habeat ad illam denuò constringendam, priusquam planè delapsa sit. Si autem nix nondum sit liquefacta, sed tantum aliquantulum emollita, dum ventus illam in grandinem mutans advenit, minimè fit pellucida, sed alba instar sacchari manet.

VI.  
Cur ejus  
grana inter-  
dum sint ro-  
runda, & in  
superficie  
quàm ver-  
sus centrum  
duriora. Cur  
aliquando  
sint oblonga  
& pyrami-  
dis habeant  
figuram.

Et si flocci hujus nivis exigui sint; nempe pisi instar, aut minores, singuli illorum in granum grandinis satis rotundum mutantur. At si fuerint majores, dissiliunt; atque in plurima grana, in acutum ut pyramides desinentia, convertuntur. Calor enim eodem momento quo ventus frigidus incurrit, in poros horum floccorum se recipiens condensat omnes illorum partes, easque retrahit à circumferentia versus centrum; quo ipso satis rotundi fiunt: & frigus paulò post penetrans & constringens, illos nive multò duriores reddit. Sed quoniam cum paulò majores sunt, calor inclusus partes illorum interiores adhuc centrum versus agere & condensare pergit; dum exteriora jam indurata & frigore vineta, sequi non possunt; necessariò intrinsecus findi debent secundum plana vel lineas rectas, quæ ad centrum tendunt; & his fissuris magis magisque augescantibus, ut frigus altius penetrat, tandem dissilire ac dividi in plures particulas acuminatas, quæ totidem grandinis grana sunt. Non quidem hîc determinamus, in quot hujusmodi grana singuli flocci dividi possint; ut plurimum tamen videtur in octo ad minimum id fieri debere; forsân etiam interdum accidere posse, ut in duodecim, viginti, vel quatuor & viginti, sed faciliùs adhuc in duo & triginta, & nonnunquam etiam in numerum multò majorem, prout vel majores sunt, vel ex nive subtiliori constant, vel frigus illas in grandinem convertens, vehementius aut velociùs irruit. Et non semel hujusmodi grandinem observavi, cujus grana eandem ferè figuram habebant, quam segmenta globi in octo partes æquales tribus sectionibus, ad angulos rectos se mutuò secantibus, divisi. Deinde alia quoque observavi, quæ longiora & minora, quarta circiter pars illorum videbantur; licèt ob angulos inter condensandum rotundatos & obtusos, figuram propemodum coni saccharei haberent. Item antè, vel

vel pōst, vel etiam cum his grandinis granis, vulgò alia rotunda decidebant.

Hæ autem diversæ grandinis figuræ, nihil singulare aut notatu dignum habent, si comparentur cum illa nive, quæ generatur ex parvis globulis seu glomis glaciæ, vi ventorum in formam foliorum, eo modo quo dixi, dispositis. Nam calore exigua capillamenta horum foliorum liquefacere incipiente, primùm, quæ infrà & suprà decutit, ut maximè suæ actioni obvia: pauxillumque illud liquoris, in quod solvuntur, per foliorum superficies diffusum, exiguas inæqualitates ibi occurrentes, omnes replet; atque ita æquè planas & politas illas reddit, ac ex corporum liquidorum sunt, quamvis ibi statim iterum concreascit. Cùm enim tunc calor non vehementior sit, quàm requiritur ut exigua illa capillamenta aëre undique cincta, reliquis integris in aquam solvat; non satis virium habere potest, ad impediendum ne illud pauxillum aquæ, glacialibus his superficiebus illapsum, earum frigore iterum astringatur. Postea hic calor pervadens etiam alia capillamenta, quæ singuli glomi in ambitu, ubi similibus aliis sex cinguntur habent, ea ex iis capillamentis, quæ maximè à sex vicinis globulis sunt remota, indifferenter huc illuc flectit; & hoc ipso iis quæ è regione sex horum globulorum consistunt adjungit. Hæc enim eorundem sex globulorum viciniâ refrigerata, non liquefcunt; sed contrà denuò materiam aliorum sibi junctorum protinus glaciunt. Atque ita sex cuspides aut radii, circa singulos glomos formantur, qui diversas figuras recipere possunt, prout hi glomi magis aut minùs crassi & compressi sunt, capillamenta item densa & longa, calor quo coguntur lentus ac moderatus; prout denique ventus qui hunc calorem comitatur (modò aliquis comitetur) magis aut minùs vehemens est. Et ita frons nubis exterior, qualem videmus ad Z vel M, talis postea evadit, qualem videmus ad O vel Q; & singulæ glaciæ particulæ ex quibus constat, figuram exiguæ rosæ aut stellæ affabrè factam repræsentant.

VII.  
*Quomodo  
nivis parti-  
cula, in stel-  
lulas sex ra-  
diis disten-  
das effor-  
mentur.*

NB.  
Vide fig.  
pag. seq.

Ne autem me hæc fingere vel ex levi tantùm conjectura scribere putetis, referam ea quæ proxima hyeme anni 1635, Amstelodami, ubi tunc eram, circa hanc rem observavi. Quarto Februarii, quum dies admodum frigida præcessisset, vespere paululum pluviz decedit, quæ in glaciem vertebatur simul ac terram contingebat: postea sequuta est grando exigua, cujus grana, quæ ejus magnitudinis erant quam repræsentatam videmus ad H, ejusdem pluviz guttas in aëre

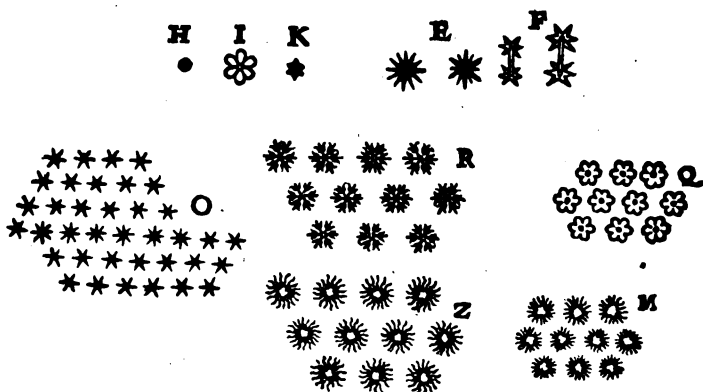
VIII.  
*Vnde etiam  
fiat ut qua-  
dam granu-  
dinis pellu-  
cida grana,  
sex exiguos  
quasi radios,  
ex albisima*

bb

gela-

*nive compo-  
sitos circa se  
habeant.*

gelatas arbitrabar. Tamen loco illius figuræ accuratè rotundæ, quam sine dubio hæ guttæ ante habuerant, notabiliter ab una quàm ab altera parte planiores erant; ita ut figuram ferè similem haberent parti oculi nostri, quàm vulgò crySTALLINUM humorem dicimus. Unde ventum, qui tum temporis validissimus & frigidissimus erat, tantùm virium habuisse didici, ut figuram illam guttarum inter glaciandum potuerit immutare. Sed omnium maximè admirabar quædam ex his granis, quæ postrema deciderunt, parvos sex den-



tes circa se habere, similes iis qui in horologiorum rotis, ut videmus ad I. Et hi dentes qui candidissimi, erant sacchari instar; quum contrà grana ex pellucida glacie ferè nigra viderentur, satis testabantur se factos ex nive subtilissimâ, guttis jam formatis aspersâ, quemadmodum plantis pruina adhæret. Atque hac de re certior sum factus ex eo, quòd sub finem nonnulla notavi, quæ circa se habebant innumera exigua capillamenta, composita ex nive pallidiori & subtiliori, quàm illa erat, qua dentes jam memorati constabant. Adeò ut illi comparari posset, eodem modo quo cineres intacti, quibus prunæ flammâ destitutæ sensim obducuntur, iis qui jam recocti sunt atque in foco cumulati. Ægrè tantummodo poteram conjicere, quidnam in aëre libero, turbantibus ventis, adeò accuratè hos sex dentes formare, & circa singula grana disponere potuisset: donec tandem in mentem venit, facillimè fieri potuisse,  
ut

ut ventus nonnulla ex his granis versus aliquam nubem expulerit, eaque infra illam vel ultra suspensa aliquamdiu detinuerit; satis enim ad hoc exigua erant: Atque ibi procul dubio ita disponi debuisse, ut singula sex aliis in eodem plano sitis cingerentur, quia talis est ordo naturæ. Et præterea verisimile esse calorem (quem paulò ante in aëre sublimi fuisse, argumento erat pluvia quam observaram) aliquos ibi vapores excitasse, quos idem ventus compulerat ad hæc grana; ubi in formam tenuissimorum capillamentorum concreti, forsan etiam aliquid ad eorum librationem contulerant; adeò ut facillimè ibi hædere potuerint, usque dum alius calor superveniret. Et hoc calore, statim exigua capillamenta unumquodque granum cingentia liquefaciente, exceptis tantùm iis quæ versus centra sex vicinorum granorum respiciebant, quia nempe horum granorum frigus ejus actioni repugnabat; materiam eorum quæ liquecebant, sex acervis aliorum quæ remanserant se miscuisse, iisque hac ratione densioribus redditis & calori minùs perviis, eam ibi rursus congelasse, atque ita hos dentes fuisse formatos. E contra verò innumera illa capillamenta, quæ notaveram circa aliquot ex iis granis, quæ postremo loco deciderant, isto calore nullo modo contacta fuisse.

Postridie horâ circiter octavâ, aliud præterea genus grandinis, seu potius nivis observavi, de quo nunquam antea audiveram. Parvæ laminæ glaciæ erant, planæ, politæ & pellucidæ, ejus crassitiei cujus esse solet charta cum paulò densior est, ejusque magnitudinis, quam videmus ad K; sed tam accuratè sexangulares, lateribus tam rectis, & angulis tam æqualibus, ut nihil simile humana industria efficere possit. Statim agnovi has laminas primò exiguos glaciæ globulos fuisse, eo modo dispositos quo antè dixi, & pressos validissimo vento, satis caloris secum rapien- te: adeò ut hic calor omnia illorum capillamenta liquefecerit, & humore inde orto omnes eorundem poros ita impleverit, ut eo mox ibi rursus congelato, ex albis quales antea fuerant, omnino pellucidi facti sint. Atque hunc ventum ipsos eodem tempore ita compressisse, ut nullum interjectum spatium remaneret; hoc est, ut nulla in uniuscujusque circuitu esset pars, quæ non aliquem ex sex vicinis attingeret; simulque hunc eundem ventum superficies foliorum, quæ ex his globulis componebantur, super & subter labendo complanasse: Ex quibus omnibus accurata

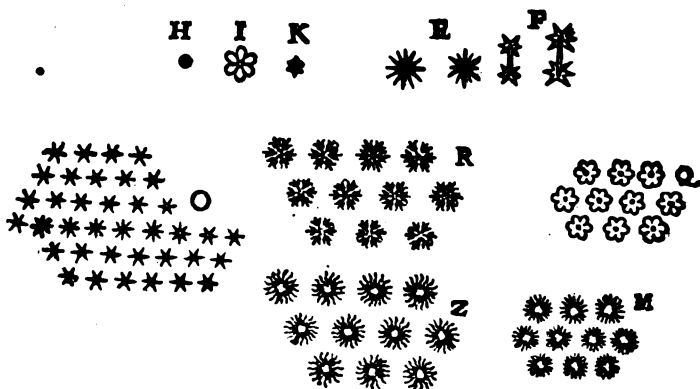
IX.  
*Quare etiam  
interdum  
decidunt la-  
melle glaciæ  
pellucidæ,  
quarum cir-  
cumferentia  
est hexago-  
na.*

istarum laminarum figura, non potuit non exfurgere. Supererat tantum nonnulla difficultas in eo quod hi globuli sic ferè liquefacti & eodem tempore collisi, non cohæsisent; licèt enim curiosè scrutarer, nunquam tamen duos junctos potui invenire. Mox autem hac etiam in parte mihi satisfeci; advertendo, quâ ratione ventus per aquam labens, assiduè illam agitet, omnesque ejus superficiei partes unam post alteram inflectat, nec illas tamen propterea scabras aut asperas efficiat. Inde enim cognovi ventum, qui procul dubio superficies etiam nubium inflectit, ibique continuè singulas glaciæ particulas paulò aliter quàm vicinas impellit, non permittere illas omnino congelutari; licèt interim illarum ordinem non turbet, & nihilominus exiguas singularum superficies accuratè poliat & complanet: non aliter quàm videmus etiam illum singulas partes undarum, quas in pulvere vel arena interdum format, satis politas efficere.

X.

*Et alia quæ  
sanguinem  
rosæ, vel  
dentatæ ho-  
rælogiorum  
rosæ, cir-  
cumferen-  
tiam seu  
arenis, in  
modum se-  
micirculi ro-  
tundatis, in-  
cisam ha-  
bent.*

Hanc nubem sequuta est alia nihil aliud quàm rotulas aut ro-



tas exiguas effundens, omnes sex radiis, instar dimidii circuli rotundatis, insignes, planè quales videmus ad Q; pellucas etiam omnes & planas, ejusdem ferè crassitie, cujus laminæ illæ superiores, ac suprâ quàm dici potest accuratè dimensas; in medio etiam quarundam punctum album perexiguum animadverti, quasi pede circini quo rotundatæ fuerant, illic impressum. Sed facilè intellexi ab iisdem



dem causis illas fuisse formatas, à quibus laminæ glaciei quæ præces-  
serant; hoc tantum excepto, quod vento non tam vehementer pres-  
sa, nec forsan etiam calore tam intenso circumdata fuerint; ideo-  
que earum cuspides non omnino liquefactæ sint, sed tantum paulò  
breviores evaserint, & in extremitate rotundæ, instar dentium qui  
fiunt in horologiorum rotis.

Punctum autem quod in medio quarundam album apparebat, ex  
eo esse mihi facile persuasi; quòd calor iis formandis interveniens tam  
moderatus fuisset, ut quamvis cæteras earum partes ex albis omnino  
pellucas effecisset, non tamen usque ad centra penetrasset, quæ  
ideo alba remanserant. Plures aliæ ejusmodi rotulæ postea decide-  
runt, binæ uno axe conjunctæ: vel potiùs, quoniam isti axes erant  
initio satis crassi, tot exiguas columnas crystallinas dixisses, quarum  
singulæ singulis rosis, sex folia habentibus & nonnihil eminentibus  
ultra basin suam, erant exornatæ. Sed paulò pòst minùs crassas alias  
ejusmodi columnas animadverti, rosis itidem aut stellulis, interdum  
æqualibus, interdumque inæqualibus in utraque extremitate exor-  
natas.

Breviores etiam deinde notavi axes, sive columnas; & gradatim  
adhuc breviores, donec tandem stellulæ omnino jungerentur, cade-  
rentque duplices, duodecim insignes radiis, satis longis & accuratè  
dimensis, in aliis æqualibus, & in aliis alternatim inæqualibus, ut vi-  
demus ad F & E. Quæ omnia dederunt mihi occasionem existi-  
mandi, particulas glaciei diverforum foliorum, sibi invicem in nu-  
bibus impositorum, faciliùs cohærere, quàm illas plani aut folii ejus-  
dem. Licet enim ventus ut plurimum fortius in folia inferiora, quàm  
in superiora agens, paulò celerius, ut jam audivimus, illa moveat: æ-  
qualiter tamen etiam aliquando utrumque folium impellere potest,  
ut ita eodem modo fluctuent: præsertim cum non ultra duo vel tria ita  
sunt una aliis imposita, & tum per oras glomorum ex quibus compo-  
nuntur cribratus, efficit ut ii ex his glomis, qui in duobus aut pluribus  
foliis è regione opponuntur, eundem semper inter se situm servant,  
& velut immoti se mutuò respiciant: licet interim nihilo minùs folia  
undatim agitentur, quoniam eo ipso viam quàm maximè expeditam  
sibi facit. Atque interea calor (viciniâ glomorum, qui in duobus fo-  
liis sunt non minùs impeditus, ne eorum capillamenta directè inter-  
posita liquefaciat, quàm viciniâ eorum qui sunt in eodem) liquefacit  
tantum alia circumcirca: quæ deinde integris juncta, atque cum iis

## XI.

*Cur quæ-  
dam ex ip-  
sorum  
punctum  
quoddam  
album in  
centro ha-  
beant: &  
binæ inter-  
dum seapo  
exiguo con-  
junctæ sint,  
unamque  
alia major-  
em esse con-  
tingat.*

## XII.

*Cur nonnul-  
læ duodecim  
radiis distin-  
ctæ sint: &  
aliæ sed per  
paucos obo-  
radios ha-  
beant.*

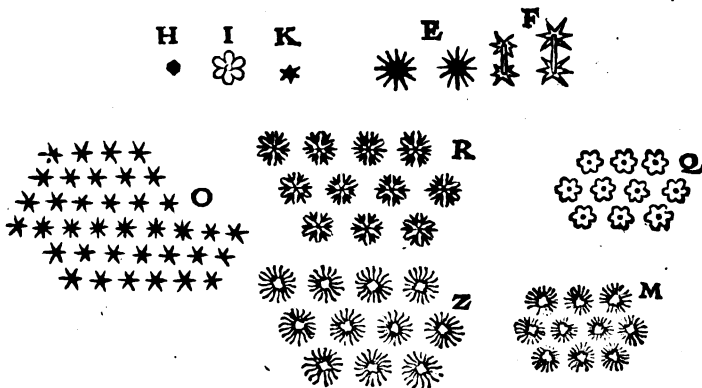
conglaciata, axes aut columnas illas componunt, quæ hos glomos interea dum in rosas aut stellulas mutantur, conjungunt. Crassitiem autem quam initio in his columnis animadverteram, minimè mirabar; quamvis materiam adhærentium capillamentorum illi producendæ non sufficere satis nossem. Fieri enim potuisse cogitabam, ut quatuor aut quinque foliis super ingestis, calor fortius agens in duo aut tria intermedia (utpote ventis minùs expofita), quàm in superius vel inferius, glomos quibus illa constarent, ferè totos liquefecerit; atque ita ex eorum materiâ composuerit has columnas. Neque magis stellas diversæ magnitudinis eodem axe interdum junctas admirabar; quum enim notassem radios majoris semper longiores & acutiores radiis minoris esse, calorem magis intensum circa hanc minorem, quàm circa alteram, magis solvisse & retudisse cuspidēs radorum ejus judicabam: atque etiam eandem minorem ex glomo glaciei minore potuisse componi. Postremò neque has stellas duplices duodecim radorum, quæ postea decidebant admirabar; singulas enim earum ex duabus simplicibus sex radorum compositas judicabam, per calorem, qui fortior intra duo folia, quorum partes erant, quàm extra eadem, exigua capillamenta glaciei, quibus necebebantur liquefecerat; atque ita illas conglutinaverat, ut etiam breviores reddidisset columnas, quæ jungebant alias stellas paulò antè mihi visas. In multis autem stellarum millibus, quæ illà die observavi, ne unam quidem, quamvis curiosè inquirerem, potui invenire, quæ plures aut pauciores sex radiis haberet; exceptis paucissimis quæ duodecim, & quatuor aut quinque aliis quæ tantummodo octo habebant. Atque hæ non accuratè rotundæ erant, quemadmodum reliquæ, sed oblongæ; atque omnino tales, quales videmus ad O; unde judicabam illas in conjunctione extremitatum duorum foliorum, vento collisorum formatas, eodem momento quo calor exiguas illorum pilulas in stellas converterat: Nam accuratè figuram habebant, quæ inde naturaliter exsurgit. Atque hæc connexio cùm secundum lineam rectam fiat, non tantum impediri potest fluctuatione, quam venti concitant, quantum illa glomorum qui idem folium componunt. Et præterea ipse etiam calor, in oris foliorum dum accedunt ad invicem, major reperitur quàm alibi, adeò ut facilè duos radios cujusque ex stellulis quæ ibi occurrunt, liquefaciat; Et frigus quod huic calori succedit, statim ac duo folia se mutuò contingunt, stellulas istas quatuor tantum radios reliquos habentes unam alteri conglutinat.

Cæte-

Cæterum præter illas stellas pellucidas, de quibus hæcenus loquuti sumus, innumeræ aliæ eadem die omnino albæ instar sacchari deciderunt, quarum quædam eandem ferè figuram, quam pellucidæ habebant, plurimæ autem radios magis tenues & acutos; sæpe etiam divisos, interdum in tres ramos, qui, utroque extremo forinsecus inflexo & medio manente recto, lilium repræsentabant, ut videntur ad R; interdum etiam in plures, plumas, aut folia filicis, aut simile quid

XIII.

*Cur quædam sint pellucidæ, aliæ albæ instar nivis; & quarundam radii sint breviores & in semicirculi formam reclusi, alii longiores & acutiores, ac sæpe in varios ramulos divisi; qui nunc plumulas aut filicis folia, nunc lilii flores repræsentant.*

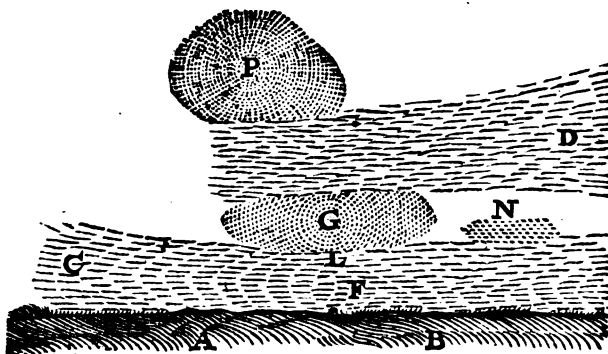


imitantes. Atque etiam simul cum his stellis multæ aliæ glaciæ particulæ in formam capillamentorum, vel etiam planè informes decidebant; quorum omnium ratio ex dictis manifesta est. Albedo enim stellarum inde erat, quòd calor non penetrasset ad ipsorum materiæ fundum: ut facilè agnoscebatur ex eo, quòd omnes quæ valdè tenues erant & exiles, simul etiam essent transparentes. Si verò interdum radii stellarum, quæ albæ erant, non minùs breves atque obtusi essent, quàm earum quæ pellucidæ, non idèò calor eos tantundem liquefecerat, sed venti vehementius compresserant: Et communiter longiores atque acutiores erant, quia defectu caloris minùs soluti. Quando autem hi radii in plures ramos dividebantur, hoc fiebat ex eo, quòd calor exigua capillamenta quibus componebantur, destitueret, cùm jam erant in motu ut ad invicem accederent, & priusquam in unum corpus coaluissent. Cumque in tres tantùm ramos divisi erant, hoc erat ex eo quòd calor paulò tardiùs excessisset; Et duo

duo exteriores rami extrorsum replicabantur , quia vicinia medii rami frigidiores & magis rigidos , quâ parte illi obvertebantur reddebat ; atque ita singuli ex istis radiis, lili figuram assumebant. Reliquæ autem particulæ glaciei , quæ non erant sic formatæ in stellas, certum me reddebant , non omnes nubes ex parvis glomis aut pilulis componi , sed multas etiam solis capillamentis confusè junctis constare.

XIV.  
*Quomodo  
istæ nives  
quasi stellu-  
læ ex nubi-  
bus delaban-  
sur. Cur ca-  
dentes aëre  
tranquillo,  
majorem ni-  
vis copiam  
prænun-  
ciens ; non  
autem ven-  
to flante.*

Causam autem cur hæ stellulæ deciderent, vehementia venti continua totum illum diem perseverans manifestam mihi reddebat : nam judicabam hunc ventum, non posse non lacerare interdum & disturbare folia quæ componebant ; statimque illas ab invicem disjunctas, latera in terram inclinare, atque hoc situ facili aërem dividentes delabi , quoniam cætera planæ erant, & satis ponderosæ ad descendendum. Si verò interdum aëre tranquillo hujusmodi stellæ deciderent, id accidit vel ob aërem inferiorem, qui condensatus totam nubem ad se trahit, vel ob superiorem qui dilatatus illam deorsum agit, atque eadem opera illas divellit, & propterea major tum nivium copia sequi solet : hoc autem illâ die non contigit. Die verò sequenti flocci nivium delapsi sunt, qui ex innumeris exiguis stellis simul junctis compositi videbantur : verumtamen penitiùs introspiciens, animadverti interiores non tam perfectè formatas esse quàm exteriores, & facili ex dissoluta hujusmodi nube, qualem suprà littera G notavimus, ori-



ri potuisse. Postea cessante hac nive, ventus instar tempestatis subitò

tò coortus, paululùm albæ grandinis effudit, oblongæ & pertenuis, cujus singula grana sacchari conum exprimebant: & quoniam statim aëris serenitas infecuta est hanc grandinem, in altissima nubium parte generatam judicabam, cujus nives maximè subtiles & capillamentis tenuissimis compositæ erant, quales paulò antè descriptæ sunt. Denique tertiâ inde die nivium parvos globulos aut glaciei pilulas delabentes videns, magno numero capillamentorum, sine ordine positorum, cinctas, nec quidquam stellis simile habentes, quæcunque priùs de causis harum nivium fueram suspicatus, mihi certa & explorata visa sunt.

Nunc autem, ex iis quæ diximus, facilè intelligitur quâ ratione nubes solis aquæ guttis constantes depluant: nempe vel pondere proprio, cùm guttæ satis crassæ sunt; vel cùm aër inferior recessu, vel superior incurfu illas ad descensum invitat; vel etiam quando plures ex his causis simul concurrunt. Atque inferiori aëre se contrahente, pluvia maximè minuta, & veluti rorans generatur; imò aliquando adedò minuta est, ut sæpissime delabentem non pluviam sed nebulam potiùs dicamus; magna contrà, seu grandibus guttis colligitur, quoties nubes solo aëre superiori pressa descendit; sublimis enim illius guttarum primò delapsæ alias in via inveniunt quibus crassescunt.

Imò etiam æstate aliquoties vidi, aëre tranquillo atque æstu vehementi & velut suffocante, hujusmodi pluviam decidisse, antequam ulla nubes appareret. Cujus hæc erat ratio, quòd existente magnâ vaporum copiâ in aëre, qui procul dubio ventis aliunde spirantibus premebantur, ut tranquillitas aëris & densitas ejusdem testabantur, guttæ in quas hi vapores coibant cadendo augescentes, ut formabantur, depluerent.

Nebulæ autem, cùm terra refrigeratur, & aër qui est in ejus poris condensatur, occasionem habent descendendi; tuncque in rorem abeunt, si ex aquæ guttis componantur; & in pruina, si ex vaporibus jam gelatis, seu potiùs qui gelantur, ut terram contingunt. Atque hoc præsertim noctu aut sub diluculum accidit, quia tunc quàm maximè terra à Sole averfa refrigeratur. Sed ventus etiam sæpissime nebulas solvit; materiamque illarum aliò transferre solet, atque inde rorem aut pruina componere in locis ubi ipsæ non exstiterunt; & tunc videmus hanc pruina plantis non adhærere, nisi eâ parte quam ventus tetigit.

XV.

*Quomodo  
pluvia ex  
nubibus ca-  
dat; & quid  
ejus guttas  
tenuiores  
aut crassio-  
res efficiat.*

XVI.

*Cur inter-  
dum pluvie  
incipiat, an-  
tequam nu-  
bes in celo  
appareant.*

XVII.

*Quomodo  
nebulae in  
rorem vel  
pruinam  
vertantur.*

**XVIII.** *Quæ sit aura illa vespertina, quæ calo sereno timeri soles.* Quod ad afflatum illum dies serenos consequentem attinet, qui nunquam nisi vesperi decedit, & solis catarrhis & capitis doloribus agnoscitur, quos in quibusdam regionibus excitat; is constat certis exhalationibus subtilibus & penetrantibus; quæ cum minus volatiles sint quàm vapores, non levantur nisi è regionibus satis calidis, sereno & sudo aëre, & simul ac calore Solis destituuntur, iterum decidunt. Unde fit ut pro regionum diversitate, diversis qualitatibus sit præditus, & multis in locis sit incognitus. Non quidem nego, rorem qui sub vesperam decidere incipit, sæpe isti afflatui comitem esse; sed nego mala de quibus accusatur rori esse adscribenda.

**XIX.** *Vnde Manna oritur.* Non etiam Manna, nec alii hujusmodi succi, qui noctu ex aëre decidunt, rore vel vaporibus constant, sed exhalationibus solis. Atque hi succi, non modò in diversis regionibus sunt diversi, sed etiam in quibusdam non nisi certis corporibus adhærent; quod procul dubio ex eo fit, quòd particulæ quibus constant sint talis figuræ, ut cum iis aliorum corporum necti non possint.

**XX.** *Cur si ros mane non decadat, pluvia sequatur.* Cùm ros noctu non decedit, & nebula manè sursum recedens terram omnino siccam relinquit, pluviam brevi sequuturam esse credere licet. Nam hoc vix accidere potest, nisi quum terra noctu non satis refrigerata, vel manè supra modum calefacta, multos vapores expirat; qui nebulam in altum pellentes, efficiunt ut ejus guttæ sibi invicem occurrentes jungantur, atque ita tam crassæ evadant, ut paulò pòst in pluviam decidere cogantur.

**XXI.** *Cur si Sol mane luceat, cum nubes in aëre conspiciuntur, pluviam etiam prænunciet.* Præfagit etiam venturam pluviam aër nubibus obductus, cum Sol nihilominus in ortu lucidè splendet, hinc enim liquet nullas alias nubes, in vicinia nostri aëris versus Orientem esse, quæ obstant Solis calor, eas quæ supra nos hærent, condenset, vel novos vapores quibus augeantur à terrâ nostrâ attollat. Hæc autem causa cùm matutino tantum tempore locum habeat, si ante Meridiem non pluat, quid in vesperam accidet minimè poterit docere.

**XXII.** *Cur omnia pluviae signa incerta sint.* Plura hîc addere de multis aliis pluviae signis non libet, quum maximam partem incerta sint. Et si consideremus eundem calorem, qui requiritur ad condensandas nubes, & pluviam inde defundendam, illas etiam dilatare & in vapores mutare posse, qui vel paulatim in aërem evanescant, vel ventos ibi generent; (prout nempe nubium partes magis comprimuntur aut disperguntur, aut calor paulò majorem vel minorem humiditatem adjunctam habet; aut aër circumfusus magis aut minus dilatatur, vel condensatur;) facillimè judi-

judicabimus omnia illa magis incerta & dubia esse, quàm ut hominum ingenio prænoscì queant; saltem in his regionibus, ubi magna terrarum & marium inæqualitas ventos admodum inconstantes producit: in locis enim ubi certis anni temporibus iidem semper venti recurrunt, haud dubiè pluviz impendentes faciliùs prænoscuntur.

## CAPUT VII.

*De tempestatibus, fulmine, & ignibus aliis  
in aère accensis.*



Æterum nubes non tantùm ventos generant, cùm in vapores dissolvuntur; sed etiam interdum totæ simul tam subito motu ex alto descendunt, ut omnem subiectum aërem magna vi propellentes, ventum ex eo componant, qui validissimus quidem, sed non diuturnus esse potest: ejusque similem faciliè experiemur, si velo in sublimi aère ita expanso, ut omnes ejus partes à terra æquidistent, illud totum simul decidere permittamus. Fortes pluviz plerumque hujusmodi ventum antecursorem habent, qui manifestè ex alto deorsum agit, & cujus frigus abundè monstrat illum ex nubibus venire, ubi aër communiter frigidior est quàm circa nos.

Atque hic ventus efficit ut hirundines solito humiliùs volantes, pluviz secuturæ præbeant argumentum: certas enim muscas, pabulum illarum, deprimit, quæ ablandiente aëris serenitate, in altum evolare solent. Idem etiam est qui nonnunquam, cùm nubes adeò parva est, vel tam parum descendit, ut ipse valde debilis vix in aère libero sentiatur, caminis illapsus, cineres & festucas in angulo foci contorquet, ibique parvos quasi turbines excitat, satis mirabiles iis qui eorum causam ignorant, & quos plerumque nonnulla pluvia consequitur.

*modum turbine gyrans.*

Nube autem descendente, ponderosâ admodum & latè diffusâ, (qualis faciliùs in vasto mari, quàm alibi colligitur, quum vaporibus æqualiter ibi dispersis, simul ac minima nubes in parte aliqua cogi cœpit, statim etiam se per omnia vicina loca extendit,) necessariò tempestas surgit, tantò gravior quantò nubes major & ponderosior, atque hoc pertinacior quòd ex altiori loco descendit. Atque ita vehementes illos turbines generari arbitror, quos *Travados* dicunt,

I.  
*Quomodo nubes suo descensu ventos aliquando validissimos efficiant: & cur sæpe maximas & repentinas pluvias præcedat talis ventus.*

II.  
*Cur hirundines solito demissius volantes, pluviam prænunciant: & cur aliquando cineres aut festuca, juxta focum in*

III.  
*Quomodo fiant istæ majores procellæ, quas voce barbarâ Travados vocant.*

cunt, nautis nostris in longinquis navigationibus maximè formidabiles; præsertim paulò ultra Promontorium Bonæ Spei, ubi vapores magnâ copiâ ex mari Æthiopico surgentes, quoniam est latissimum & Solis radiis maximè incalescit, facillimè ventum Occidentalem efficere possunt, qui cursum naturalem (ab Oriente scilicet in Occasum) aliorum, quos mare Indicum emittit sistens, illos in nubem cogit; quæ nubes quoniam oritur ex inæqualitate, quæ est inter hæc duo maria vastissima, & hanc terram quæ etiam est valde lata, multò major evadere debet, quàm illæ quæ in nostris regionibus generantur, ubi tantùm pendent à minoribus istis inæqualitatibus, quæ sunt inter nostras planities, lacus, & montes. Et quia ferè nunquam aliæ nubes in iis locis cernuntur, statim ac nautæ aliquam coire animadvertunt; licèt interdum initio tam parva esse videatur, ut illam Batavi cum bovis oculo compararint, atque indè appellarent; & licèt omnis reliquus aër valde serenus, & defæcatus appareat, nihilominus vela contrahunt & contra magnam tempestatem se muniunt, quæ statim etiam insequitur. Eo quoque majorem illam esse solere existimo, quò minor initio hæc nubes apparuit; cùm enim fieri nequeat satis crassa, ut aërem obscurando sit conspicua, nisi simul etiam fiat satis lata, ita exigua videri non potest, nisi ex eo quòd sit valde remota; & notum est quòd ex altiori loco descendit corpus grave, hòc impetum ejus esse validiorem. Ita hæc nubes sublimis, & subitò magna & ponderosa facta, tota delabitur, magnâ vehementiâ omnem aërem subjectum agens, & tempestatem hoc ipso ciens. Notandum etiam vapores huic aëri immixtos, illâ agitatione dilatari; multos quoque alios Oceanum emittere, ob fluctus suos ita concussos, qui vim venti augentes, & tardantes descensum nubis, diutius tempestatem sævire cogunt.

IV.  
*Quomodo  
 ignes Castor  
 & Pollux  
 vocati gene-  
 rentur.  
 Quare ge-  
 mini isti  
 ignes felices  
 augurii olim  
 habiti sint,  
 unus vel  
 tres infelices.  
 Et cur hoc*

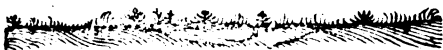
Præterea exhalationes his vaporibus immisceri solent, quæ cùm tam longè ac illi à nube descendente propelli non possint, ob partes minùs solidas, & figurarum magis irregularium, aëris agitatione ab iis separantur: Eodem modo, quo, ut suprà diximus, rusticæ cremorem lactis tundentes, butyrum à fero secernunt. Atque ita hæc exhalationes, hinc & indè in diversos acervos congregatæ, & quàm altissimè possunt, juxta nubem fluctuantes, tandem malis aut funibus navium adhærent; cùm nubes ad finem sui motus accedens, illas eò usque depreffit. Et ibi violentâ aëris agitatione accensæ ignes illos componunt, qui S<sup>t</sup>i Helmi dicuntur, & nautas spe serenitatis brevi futuræ



futuræ solantur. Notandum tamen est has tempestates, in fine vehementissimas esse, & interdum plures nubes unas aliis incumbere posse, infra quarum singulas ejusmodi ignes reperiantur: quod fortè antiquis occasionem dedit, cùm unicum viderent, quem Helenam appellabant, illum mali ominis existimandi, quia nempe tunc gravissimum tempestatis impetum adhuc expectabant: Et tum demum illos serenitatem prænunciare credendi, cùm duos videbant, quos Castorem & Pollucem vocabant; quippè rarò plures notarunt, nisi fortè cùm tempestas ultra solitum vehemens erat; quo tempore interdum tres numerabant, quos ideo etiam mali ominis esse arbitrati sunt. Sed audio, nunc à nautis etiam quatuor aut quinque simul solere observari; forsan quia navigia majora, & plures in iis malos habent, aut quia per loca navigant, ubi exhalationum copia major attollitur. Quid enim in latioribus Oceani partibus accidat, solâ conjecturâ assequi possum, quum nunquam in iis navigaverim, nec nisi valde dubias & incertas de ipsis relationes habeam.

Quod autem ad illas tempestates attinet, quæ tonitru, fulgure, turbinibus, & fulmine comitatæ esse solent, quarumque nonnulla exempla in terra notare potui; non dubito quin oriantur ex eo quòd cùm plures nubes, tabulatorum instar, unæ aliis superstratæ sunt, interdum contingit, ut superiores magno impetu in inferiores dilabantur: Ut

si duabus nubibus A & B è nive rara & maximè expansa compositis, aër calidior circa superiorem A feratur, quàm circa inferiorem B, manifestè liquet calorem hujus aëris illam paulatim condensare & ponderosorem reddere posse; Ad-



ed ut ex ejus partibus quæ altissimæ sunt, primæ descendentes, alias quæ ipsis in via occurrunt, deturbent & secum raptant; atque ita omnes simul magno fragore & sonitu, in nubem inferiorem ruant. Eodem modo, quo in Alpibus olim circa mensem Maium me vidisse memini, vi Solis calefactâ nive & ponderosiori redditâ, minimum aëris motum, subito magnas illius moles devol-

*tempore interdum quatuor aut quinque simul in eadem nube conspiciantur.*

*V. Qua sit causa tonitru.*

vissè, quæ in vallibus resonantes, satis bene tonitruum sonitum imitabantur.

## VI.

*Cur rarius  
audiat  
hyeme quàm  
æstate. Et  
cur aura ca-  
lida & gra-  
vis vento  
Boreali suc-  
cedens, illud  
prænuunciet.*

Atque hinc liquet quare hyeme rariùs hîc apud nos tonet, quàm æstate; tum enim non tam facilè calor sufficiens nubibus dissolvendis ad superiores usque pertingit. Liquet etiam quare tempore vehementis æstus, quando vento Septentrionali, qui diu non duraverit, calor humens & veluti suffocans denuo succedit, tonitruum postea sequi solet. Hoc enim testatur ventum illum Septentrionalem, ad terram accedendo, calorem inde in illam regionem aeris egisse, in qua nubes sublimiores formantur; ipsumque etiam ventum, postea è vicinia terræ fuisse expulsum, ad illam regionem aeris in qua sunt nubes inferiores; nempe à vaporibus tepidis qui è terra calente egredientes, aerem infimum dilatarunt. Unde fit ut non modò superiores nubes condensari debeant & delabi; sed etiam inferiores adedò raræ atque extensæ remanere, aerisque subiecti dilatione ita sursum protrudi, ut alias in se cadentes excipiant, ibique sistant, & sæpe etiam ne quid omnino ex iis ad terram usque descendat, impediunt.

## VII.

*Cur ejus fra-  
gor tantus  
sit; & unde  
orianitur  
omnes ejus  
differentiæ.*

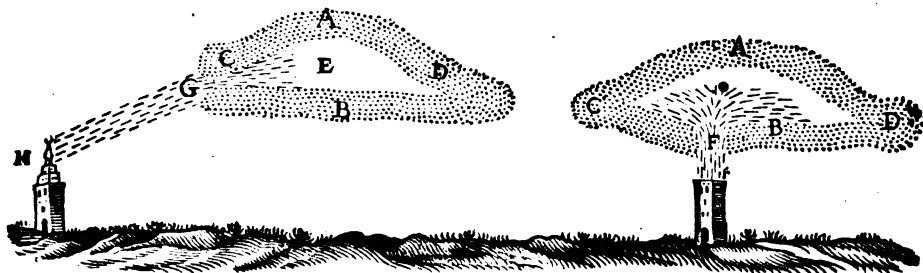
Notandumque est illum strepitum, qui supra nos ita excitatur, meliùs exaudiri debere, ob aeris circumquaque positi resonantiam, majoremque esse pro copia nivis decidentis, quàm cum ingentes nivium moles è montibus in vâles delabuntur. Notandum etiam, ex hoc solo quòd partes nubium superiorum, vel omnes simul decident, vel una post aliam, vel tardiùs vel celeriùs, vel quòd inferiores majores aut minores, crassiores aut tenuiores sunt, & magis aut minùs obnuntantur, facillimè omnes diversos tonitruum sonos effici posse.

## VIII.

*Quenam  
etiam diffe-  
rentia sit in-  
ter fulge-  
bras, turbi-  
nem & ful-  
men; & un-  
de fulgetræ  
procedant.  
Curque in-  
terdum ful-  
gures cum  
non sonat,  
vel contra.  
Quomodo  
fiunt turbi-  
nes.*

Differentiæ autem quæ sunt inter fulgura, turbines, & fulmina, non pendunt nisi à diversa natura exhalationum, quæ in spatio quod duas nubes interjacet reperiuntur, & à modo quo harum nubium superior in inferiorem cadit. Si enim magnus æstus & siccitas præcesserit, atque ita hoc spatium exhalationes copiosas, maximè subtiles & ad concipiendam flammam aptas, contineat, superior nubes ferè tam exigua esse nequit, nec tam lentè descendere, quin impulsio aëre inter se & inferiorem medio, fulgur aliquod elidat, id est, flammam levem eodem momento enascentem. Atque ita tum hujusmodi fulgura cernere possumus, nullo omnino tonitruum murmure exaudito, interdum etiam nubibus non ita densis, ut conspici possint. Contrà verò si nullæ in aëre exhalationes inflammationi idoneæ adsint, boatum quon-

quendam tonitrus audire possumus, nullâ coruscatione apparente. Et cum superior nubes, non nisi per partes se mutuò consequentes delabitur, vix quidquam aliud quàm fulgura & tonitrua producit. Sed cum tota simul satis velociter decedit, potest etiam turbines & fulmina generare. Ejus enim extremitates, ut C & D, paulò celerius



quàm ejusdem medium descendunt: quia cum aër illis subjectus minùs itineris conficiendum habeat, ut inde egrediatur, quàm ille qui medio subjicitur, faciliùs iis locum cedit; & his ita nubem inferiorem citiùs contingentibus, multum aëris versus medium includunt, ut hîc videtur in E; statimque postea hic aër magna vi pressus, & expulsi ab eodem nubis superioris medio, quod pergit descendere, viam necessariò sibi facit, vel perrumpendo nubem inferiorem, ut videmus ad F, vel aliquam ex ejus extremitatibus divellendo, ut ad G. Atque ita apertâ hâc nube, magno impetu in terram ruit, unde statim rursus ascendit, se celerrimè circummagendo; quoniam alius aër, aut alia corpora ipsi occurrentia impediunt, ne secundùm lineam rectam moveri pergat, æquè velociter ac agitatio ejus requirit; quò fit ut turbinem componat. Et quidem hic turbo sine fulmine & fulgure esse potest, si nullæ sint prorsus in isto aëre exhalationes, ad concipiendam flammam idoneæ.

Sed contrà si satis multæ sint, omnes in unum cumulum coëuntes, & magno impetu simul cum ipso in terram ruentes, incenduntur, & fulmen componunt. Potestque hoc fulmen interdum hominum corpora non lædendo, ipsorum vestimenta comburere, pilosque ad cutem depascere: cum nempe exhalationes quibus constat,

IX.  
*Quomodo  
fiat fulmen,  
quod interdum  
vestes  
comburat,  
corpora illa-  
quæ-*

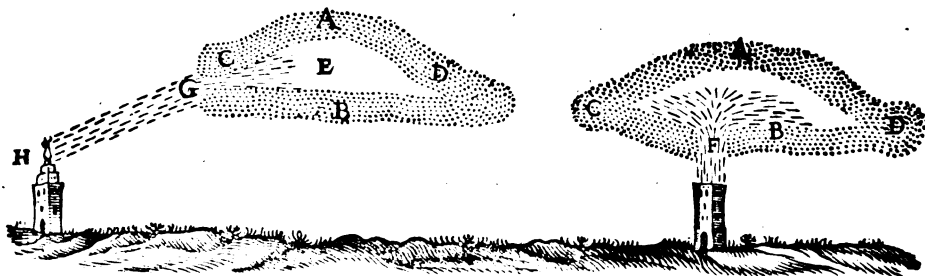
*fo; vel contra gladium liquefaciat, vaginâ intactâ, &c.*

quæque sulphur solent redolere, non aliam quàm oleorum naturam participant; adeò ut levem tantùm flammam nutrant; quæ non nisi corporibus combustioni magis idoneis adhæret. Ut è contrâ, interdum ossa carnibus integris confringere, vel vaginâ illæâ, gladium liquefacere potest, si hæ exhalationes maximè subtiles & penetrantes, solam salis volatilis, aut aquæ fortis naturam habeant: tum enim sine injuriâ cedentia corpora perlapsum, quidquid resistit comminuit ac diffringit. Ut & aqua fortis, durissima metallorum corpora resolvens, vix quicquam agit in ceram.

## X.

*Quomodo etiam lapis in fulmine generetur: Et cur sæpius cadat in montes vel turres quàm in loca humilia.*

Postremò fulmen interdum in lapidem durissimum, omnia obvia rumpentem & disjicientem converti potest, si penetrantibus his exhalationibus, multæ aliæ pingues & sulphureæ immisceantur; præsertim si crassiores etiam adsint, similes ei terræ, quæ in fundis vasorum, in quibus collecta est aqua pluvia, subsidit. Quemadmodum experientiâ discimus, si hujus terræ, nitri, & sulphuris certas partes simul misceamus, misturamque istam incendamus, illam momento temporis in lapidem quendam concreescere. Jam verò si nubes à latere dehiscat, ut in G, fulmen obliquo itinere libratum, faciliùs turrium fastigia, vel montium vertex tangit, quàm loca hu-



milia, ut videmus ad H. Nec deest etiam ratio propter quam, cùm nubes infra perrumpitur, sæpius loca edita & eminentia quàm humilia fulmine feriantur. Si enim, exempli gratiâ, nubes B, non magis hîc quàm alibi, aliunde disposita sit ad dehiscendum, certum est illam apertum iri in F, ob resistantiam subjæctæ turris.

## XI.

*Cur sæpe*

Nec magis deest ratio, quare singulas vices, quibus tonitru auditur,

dicitur, nonnihil pluviz subito decidentis consequi solet; & quare cum hæc pluvia satis copiose effunditur, postea non multum tonet. Nam si illa vis, quâ superior nubes, in inferiorem decidendo, illam concutit, satis valida sit ad eandem omnino dejicendam, manifestum est, fulmina cessare debere. Et quamvis sæpe sit minor, nihilominus tamen ex ea fere semper aliquos nivis floccos excutit, qui decedentes aeris inferioris calore in pluviam solvuntur.

Denique non sine ratione vulgo creditur, vehementes sonitus, quales campanarum, aut bombardarum, fulminis vim infringere, nam concutiendo nivem, ex quâ nubes inferior constat, illam ad descensum invitat & discutit. Ut ii satis sciunt qui in vallibus ubi moles nivium è montibus cadentium timentur, iter facere sunt assueti. Nam ibi ne quidem loqui aut tussire audent, ne sonus vocis nives commoveat.

Sed ut suprâ notavimus, aliquando sine tonitru fulgurare posse, ita in regionibus aeris, ubi multæ exhalationes detinentur & pauci vapores, nubes ita leves & parum densæ formari queunt, ut aliâ in aliam ex locò satis edito ruente, nullus fulminis sonus audiat, neque tempestas in aëre excitetur, licet plurimas exhalationes convolutas jungant; unde non tantum illæ minores flammæ oriuntur, quæ stellæ coelo cadentes vel trajicientes dici solent, sed interdum etiam globi ignei satis crassi, qui ad terram usque delabentes, pro quadam specie fulminis alio minus vehementis sumi possunt.

Et præterea quoniam valde varia est & multiplex exhalationum natura, mihi facile persuadeo fieri posse interdum, ut à nubibus compressæ materiam quamdam componant, quæ colore & specie externâ lac, carnem, aut sanguinem, aliquo modo referat; vel quæ subito accensa & combusta fiat talis, ut pro ferro aut lapidibus sumi possit, vel quæ denique corrupta & putrescens, in exigua quædam animalia brevi tempore convertatur. Ut inter prodigia sæpe legimus, ferro, sanguine, locustis aut similibus pluuisse.

Præterea quoque aëre nullis nubibus obducto, exhalationes solo ventorum flatu cogi, atque incendi possunt, præsertim si duo aut plures venti contrarii simul concurrant. Et denique etiam si nulli venti nec nubes adsint, si tantum exhalatio subtilis & penetrans, quæ nempe salis naturam participet, alterius pinguis & sulphureæ poros ingrediatur, hoc ipsum sufficere potest ad tenues quasdam flammæ tam in sublimi, quàm in infimo aëre excitandas.

*singulos tonitrus fragores repentina pluvia consequatur; & cum multum pluit non amplius tones.*

**XII.**  
*Cur sonitus campanarum, aut bombardarum, vis tempestatis minuat.*

**XIII.**  
*Quomodo generentur illi ignes qui stellæ cadentes dicuntur.*

**XIV.**  
*Quomodo interdum pluit lacte, sanguine, ferro, lapidibus, &c.*

**XV.**  
*Quomodo fiant stellæ trajicientes; & ignes fatui, atque ignes lambeutes.*

das. Nempe quales sunt in sublimi stellæ trajicientes; & hic apud nos, tum ignes illi per aërem volitantes, qui fatui dicuntur, tum alii lambentes dicti, qui puerorum capillis, equorum jubis, hastarum ferro pinguedine aliqua inuncto, vel aliis ejusmodi corporibus adhærent. Certum quippe est, non tantum violentam agitationem, sed sæpissime etiam solam diversorum corporum misturam, igni producendo sufficere. Ut videmus in calce aqua conspersa, aut in scæno, si priusquam siccum sit recondatur, & in multis aliis exemplis, quotidie Chymicis occurrentibus.

## XV.

*Cur minima  
sit vis ignis  
vis ignium;  
contra autem  
fulminis  
maxima.*

Sed omnes isti ignes, si cum fulmine comparentur, valde parum roboris habent; non enim nisi ex mollissimis & maximè glutinosis oleorum partibus componuntur. Et quamvis maximè penetrantes & vividæ salium partes, ad eorum productionem quoque concurrant, tamen hæ aliis permixtæ non manent, sed celerrimè in liberum aërem dissiliunt, simul ac illas inflammarunt. At è contrà, fulmen præcipuè ex his maximè penetrantibus & vividis constat, quæ violenter pressæ & nubibus illisæ, reliquas secum in terram abripiunt. Atque ii qui norunt, quantà vi & celeritate polleat ille ignis, qui fit ex nitro & sulphure permixtis; quamque è contrà debilis sit illa flamma, quam pars oleaginea sulphuris à sale aut spiritibus separata potest producere, faciliè illa quæ hic dicta sunt sibi persuaderi permittent.

## XVI.

*Ignes qui  
juxta terram  
generantur  
aliquandiu  
durare possunt;  
qui autem  
in summo  
aëre, celerrime  
debent  
extingui.  
Nec ideo  
Cometas,  
nec  
trabes per  
aliquos dies  
in cælo  
ludentes,  
ejusmodi  
ignes  
esse.*

Ignes autem fatui & lambentes diutius durant, aut citius evanescent, prout flamma eorum magis aut minùs tenax est, & materia eorum magis aut minùs densa & compacta. Sed illi qui altiùs in aëre, stellarum instar apparent, non nisi per brevissimam moram durare possunt. Nisi enim materiâ valde rarâ & tenui constarent, proprio pondere in terram deducerentur. Et ideo philosophi optimè illos compararunt ei flammæ, quæ secundum fumum lucernæ recens extinctæ decurrit, tùm hæc lucerna ad flammam alterius ab ea nonnihil remotæ rursus accenditur. Sed magnopere miror eosdem postea credidisse cometas, itemque columnas, aut trabes igneas, quæ aliquando in cælo apparent, nihil aliud esse, quàm exhalationes accensas: nam talium phænomenon duratio quæ satis longa esse solet, cum brevissima illa mora, quæ consuemendis exhalationibus in aëre pendentibus sufficit, conferri planè non potest.

## XVII.

*Quomodo*

Et quoniam generationem & naturam illorum, in alio tractatu curiose

riose explicare annis sum; neque illa magis ad Meteora pertinere arbitror, quàm terræ motus & mineralia, quæ plurimi scriptores eò congerunt; iis omiſſis, non ampliùs hîc loquar niſi de luminibus quibuſdam, quæ noctu ſereno aëre & tranquillo apparentia, populis otioſis occaſionem dant, acies ſpectrorum in aëre depræſlantium fingendi, & victoriam aut cladem partis cui favent, ex eo præſagiendi, prout timor aut ſpes in animis eorum præpollet. Et quidem quia nulla unquam ejuſmodi ſpectacula ipſemet vidi, neque me fugit quantum ſuperſtitio & ignorantia, relationes quæ de iis ſunt corrumpere ſoleat & augere; hic ſatis habeo leviter attingere cauſas omnes, ex quibus aliquid tale produci poſſe mihi videtur. Prima eſt, cùm variæ nubes in cœlo exiſtunt, tam exiguæ ut totidem milites videri poſſint, & unæ in alias decedentes, ſatis multas exhalationes involvunt, ad parva quædam fulgura excitanda, interdumque ignis globulos ejaculandos, & nonnullos ſonitus emittendos; quo ipſo hi milites conſligere videntur. Secunda eſt, cùm huiuſmodi nubibus in cœlo exiſtentibus, non quidem unæ in alias decidunt, ſed diverſimodè micant, & lumen illud reflectunt, quod coruſcationes & ignes alicuius magnæ tempeſtatis, tam longè inde ſævientis, ut ibi ex terra non percipiatur, ad illas uſque transmittunt. Tertia denique, cùm hæ nubes, aut aliæ quædam magis ad Septentrionem accedentes, à quibus lumen accipiunt, ſunt in regione aëris tam excelsa, ut radii Solis jam infra horizontem deliteſcentis, ad illas poſſint pervenire. Si enim attendamus ad refractiones & reflexiones, quas duæ aut tres ejuſmodi nubes variis in locis ſitæ, & lumen unæ ab aliis accipientes efficere poſſunt, facilè intelligemus non opus eſſe, ut ſupra modum excelsæ ſint, ad inſolitas quaſdam lucas noctu exhibendas; atque etiam interdum ad efficiendum ut ipſe Sol ſupra noſtrum horizontem appareat, eo tempore quo illum infra eſſe certum eſt. Sed iſta minùs ad hanc priorem huius tractatus partem videntur pertinere, quàm ad ſequentem, in qua de iis omnibus quæ in ſublîmi aëre, aliter quàm ſint apparent, loqui deinceps inſtitui, poſtquam hætenus omnia, quæ ibidem videntur ut ſunt, explicare conatus ſum.

*quædam præſtantiorum ſimulacra, & talia quæ inter prodigia ſolent numerari, poſſint apparere in cœlo: & Sol etiam noctu videri poſſit.*

## C A P U T VIII.

*De Iride.*

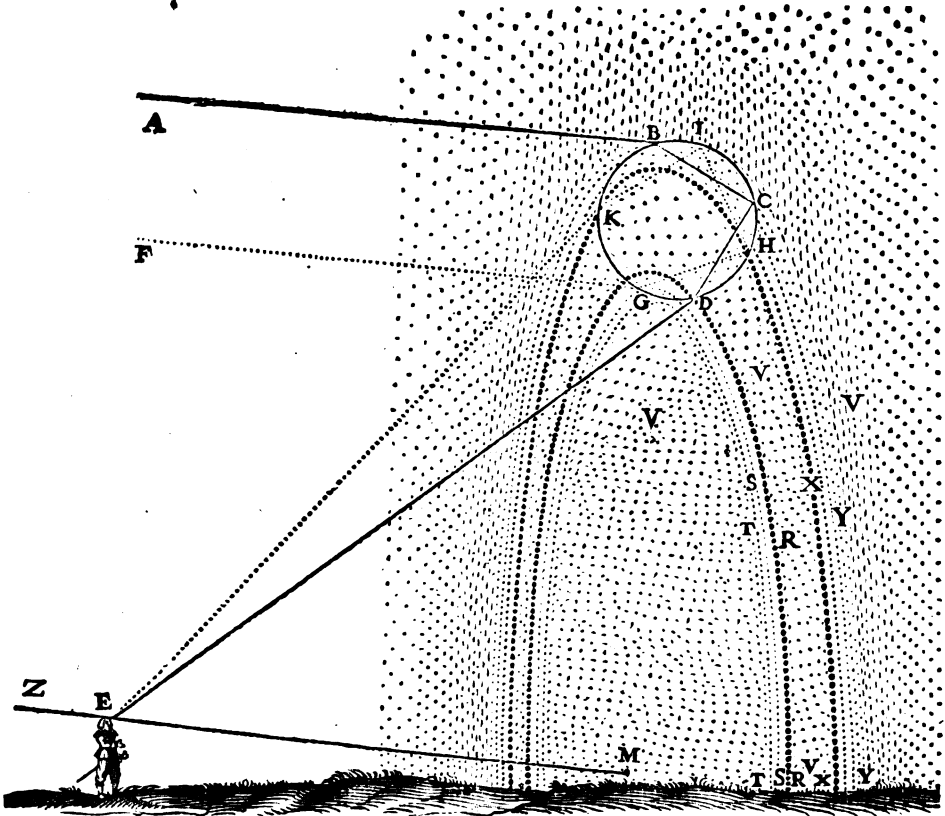
I.  
Non in va-  
poribus, nec  
in nubibus,  
sed tantum  
in aquæ  
guttis Iri-  
dem fieri.

**I**Am mira est Iridis natura, & tam curiosè à multis egregiis viris fuit investigata, tamque parum cognita, ut nullam aptiorem materiam eligere possim, ad ostendendum ope Methodi quâ utor, posse perveniri ad nonnullarum rerum scientiam, quam ii quorum scripta ad nos pervenere non habuerunt. Primò, postquam notavi hanc Iridem non tantum in cœlo apparere, sed etiam in aëre nobis vicino, quoties multæ in eo aquæ guttæ à Sole illustratæ existunt; ut in fontibus quibusdam per fistulas aquam ejaculantibus experimur: faciliè mihi fuit judicare, à solo modo quo radii luminis in guttas agunt, atque indè ad oculos nostros tendunt, eam procedere. Deinde quum scirem has guttas rotundas esse, ut suprâ ostensum est, & sive parvæ sive magnæ sint, Iridem semper eodem planè modo in illis repræsentari, statui aliquam valde magnam considerare, ut tantò faciliùs in ea, quid in singulis contingeret agnoscerem.

II.  
Quomodo  
ejus causa  
ope globi vi-  
trei aquâ  
pleni regi  
possit.

Cumque in hunc finem pilam vitream, satis accuratè rotundam & valde pellucidam, aquâ implevissem, deprehendi, Sole, exempli gratiâ, lucente ex parte cæli AFZ, & oculo posito in puncto E, si locarem hanc pilam in regione BCD, partem illius D totam rubram, & multò illustriorem quàm reliquum videri. Et sive propiùs illam adducirem, sive ulteriùs removerem, sive ad dextram sive ad sinistram verterem, vel etiam circa verticem meum rotarem; dummodo linea DE cum altera EM, quæ imaginatione ab oculi centro ad centrum Solis est proferenda, angulum duorum & quadraginta circiter graduum constitueret, pars illa D semper æqualiter rubebat: sed simul ac hunc angulum paulò magis dilatabam, rubor evanescebat, & si contraherem, non ita simul omnis evanescebat, sed antea velut in duas partes, minùs scintillantes dividebatur, in quibus flavus, cæruleus, & alii colores apparebant. Deinde regionem etiam K hujus pilæ respiciens, notavi, factò angulo KEM, duorum & quinquaginta circiter graduum, hanc partem K etiam rubram apparere, sed non tam lucidam ut D: & paulò tantum ampliore eodem angulo factò, alios ibidem colores magis dilutos existere; sed eodem aliquantulum contracto, vel satis mul-  
tum





tum ampliore facto, illos omnino disparere. Unde manifestè didici; toto aëre ad M huiusmodi pilis, aut earum loco guttis, referro, punctum aliquod admodum rubrum in singulis earum relucere debere, à quibus lineæ eductæ ad oculum E, cum lineâ EM angulum duorum & quadraginta circiter graduum constituunt: quales illas suppono quæ litterâ R signatæ sunt; atque hæc puncta simul considerata, loco in quo consistunt non observato nisi per angulum sub quo videntur, instar circuli continui rubro colore perfusi apparere: & similiter puncta quædam esse debere in iis guttis quæ sunt in S & T, è quibus lineæ ductæ ad E, angulos paulò acutiores cum EM constituunt, à quibus circuli colorum dilutiorum

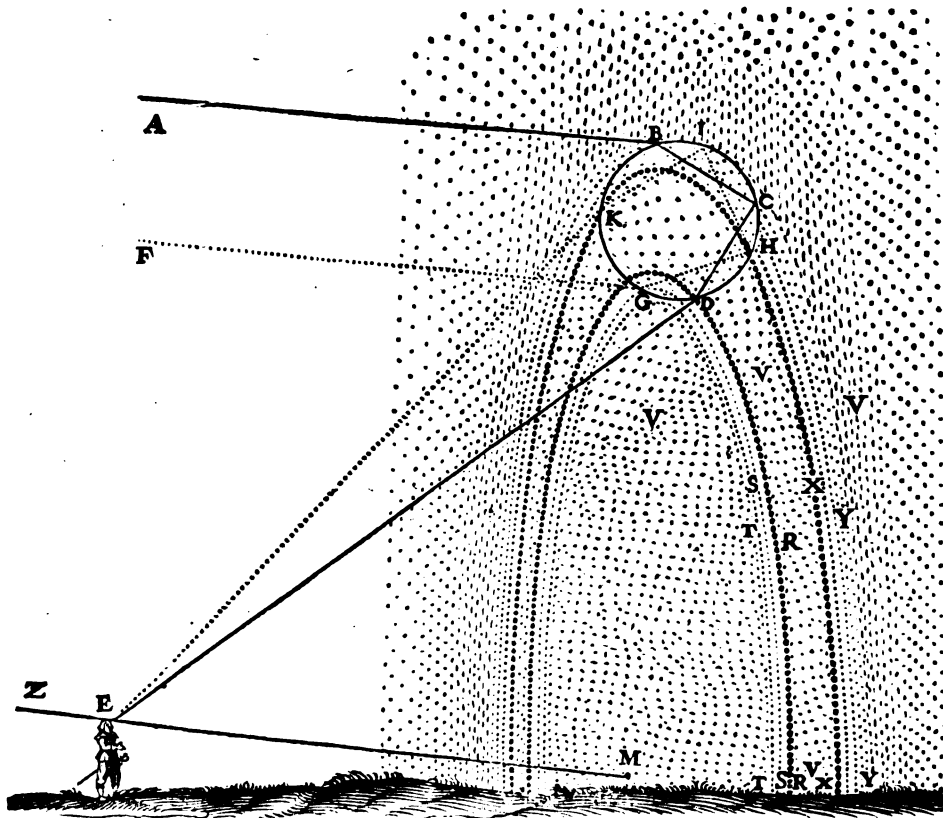
dd 3

com-

componuntur; atque in hoc primarium & principem cœlestem arcum consistere. Deinde eodem modo supponendo angulum M E X, duorum & quinquaginta graduum esse, in guttis X rubrum circum debere apparere, & alios circulos minùs saturo colore imbutos in guttis Y; atque in hoc secundariam Iridem consistere. Et denique in omnibus aliis guttis notatis littera V, nullos ejusmodi colores esse debere.

III.  
*Iridem inter-*  
*riorem &*

Postea cùm accuratiùs examinarem in pila B C D, unde rubeus color in ejus parte D conspicuus oriretur, notavi illum pendere



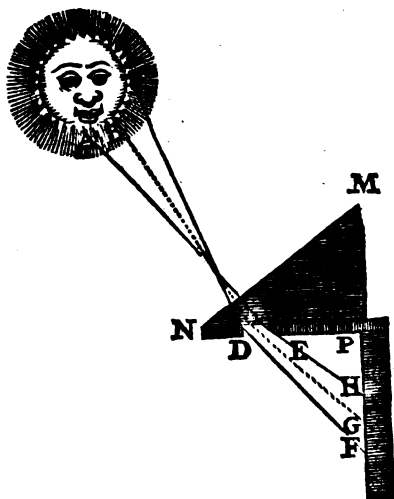
*primariam* à radiis Solis, qui venientes ex A ad B, aquam ingrediendo fran-  
*guntur ex ra-* gebantur in puncto B, & ibant ad C, unde reflexi ad D, & ibi  
*diis qui ad* aquam

aquam egrediendo iterum fracti tendebant ad E. Nam simul ac corpus aliquod opacum & obscurum alicui linearum AB, BC, CD, vel DE opponebam, rubicundus color evanescebat; & licet totam pilam, exceptis duobus punctis B & D obnuberem, & corpora obscura ubivis circumponerem, dummodo nihil actionem radiorum ABCD impediret, lucidè tamen ille refulgebat. Postea eodem modo investigata causa rubri illius coloris, qui apparebat in K, inveni illum esse à radiis Solis, qui venientes ab F ad G, ibi refrangebantur versus H, & in H reflexi ad I, rursusque ab I reflexi ad K, tandemque iterum fracti in puncto K, tendebant ad E. Atque ita primaria Iris fit à radiis post duas refractiones & unam reflexionem ad oculum venientibus; secundaria verò à radiis, qui non nisi post duas refractiones & duas reflexiones eodem pertingunt. Ideoque hæc semper alterâ minùs est conspicua.

*oculum perveniunt post duas refractiones & unam reflexionem: exteriorem autem sive secundariam ex radiis post duas refractiones & duas reflexiones ad oculum venientibus; quò fiat ut illa sit debilior.*

Sed supererat adhuc præcipua difficultas, in eo quòd etiamsi posito alio ejus pilæ situ, radii etiam post duas refractiones & unam aut duas reflexiones, ad oculum possint pervenire; nulli tamen nisi in eo situ, de quo jam locuti sumus, ejusmodi colores exhibeant. Atque ut hanc amolirer, inquisivi an non aliqua alia res inveniri posset, cujus ope colores eodem modo apparerent, ut factâ ejus comparatione cum aquæ guttis, tantò faciliùs de eorum causa judicarem. Et commodum recordatus, per prisma vel triangulum ex Crystallo similes videri, unum consideravi, quale est MNP, cujus duæ superficies MN, & NP sunt omnino planæ, & una in alteram ita inclinata, ut angulum 30 vel 40 circiter graduum contineant; atque ideo si radii Solis ABC, penetrant MN ad angulos rectos, aut ferè rectos, ita ut nullam notabilem refractionem vitrum ingrediendo patiantur, satis magnam exeundo per N de-

IV.  
*Quomodo etiam ope visrei prismatis colores Iridis videantur.*



beant

beant pati. Et testâ alterutrâ ex his superficiebus opaco aliquo corpore, in quo sit angustum foramen, quale est D E, observavi radios per illud foramen transeuntes, atque inde effusos in lintheum aut chartam albam F G H, omnes colores Iridis ibi depingere, & quidem semper rubrum in F, & cæruleum seu violaceum in H.

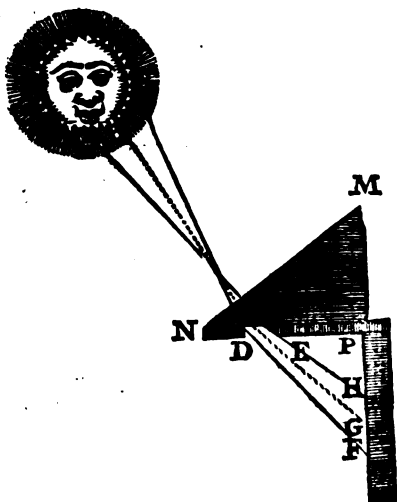
V.  
Nec figuram corporis pellucidi, nec radiorum reflexionem, nec etiam multiplicem refractionem ad eorum productionem requiri: sed unâ saltem refractione & lumine & umbra opus esse.

Unde primùm didici, curvaturam superficiei guttarum, generationi colorum minimè necessariam esse; hæc enim crystal- lus superficiem nullam habet, quæ non sit plana; neque anguli magnitudinem sub quo apparent. hic enim permanentibus illis mutari potest: & licet fieri possit ut radii tendentes ad F, jam magis, jam minùs incurventur, quàm euntes ad H, semper tamen qui ad F, rubrum depingent, & cæruleum qui ad H. Neque etiam reflexionem; hic etenim nulla omnino est; Nec denique sæpius iteratas refractiones, quum hîc tantummodo unica fiat. Sed judicabam unicam ad minimum requiri, & quidem talem ut ejus effectus aliâ contrariâ non destruat. Nam experientia docet si superficies M N & N P, parallelæ forent, radios tantundem per alteram iterum erectos, quantum per unam frangerentur, nullos colores depicturos. Neque dubitabam, quin & lumen necessarium sit ad horum colorum productionem; sine illo enim nil cernimus. Et præterea observavi umbram quoque aut limitationem luminis requiri: dempto enim corpore opaco quod in N P, colores F G H statim evanescunt; atque si satis laxam aperturam D E faciamus, rubrum, croceum & flavum quæ ad F, non latius propterea expanduntur, ut nec viride, cæruleum & violaceum quæ ad H; sed totum spatium intermedium littera G notatum, album remanet.

VI.  
Unde oriatur colorum diversitas.

Quibus animadversis intelligere conatus sum, quare hi colores alii sint in H quàm in F: quum tamen refraction, umbra, & lumen, eodem modo in utroque concurrant. Et consideratâ luminis naturâ quemadmodum illam in Dioptrica descripsi, nempe tanquam actionem vel motum materiæ cujusdam valde subtilis, cujus partes tanquam exiguæ sphaerulæ per poros corporum terrestrium devolutæ concipiendæ sunt; agnovi has sphaerulas, pro diversitate causarum, quæ harum motus determinant, diversimodè moveri; & speciatim omnes refractiones, quæ in eandem partem fiunt, illas ita disponere, ut in eandem etiam

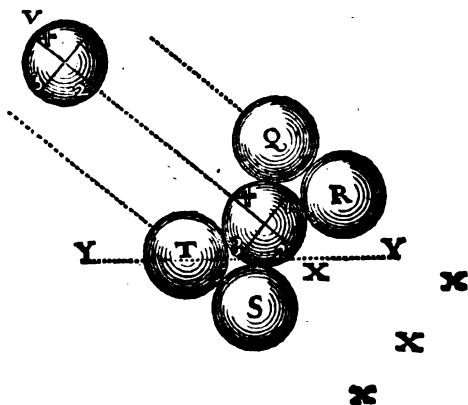
etiam partem rotentur : sed quum nullas vicinas ipsi multò celerius aut tardiùs decurrentes habent, motum illarum circularem propemodum motui rectilineo æqualem esse. Quum verò in una parte vicinas habent , quæ ipsis tardiùs decurrunt , & in adversâ alias quæ celerius , vel saltem æquè celeriter , ut in confinio luminis & umbræ contingit ; si occurrant eis quæ tardiùs moventur , eâ parte, secundùm quam rotantur , ut accidit iis quæ componunt radium EH , hoc efficere , ut earum motus circularis, motu rectilineo tardior sit : & planè contrarium fieri , si eisdem occurrant parte adversâ , ut accidit iis , quæ componunt radium DF. Quæ ut melius intelligantur , supponamus pilam 1 2 3 4 , sic impulsam esse ab V ad X , ut recto tantùm motu incodat , & duo illius latera , 1 & 3 , æquali celeritate delabantur , usque ad superficiem aquæ



Y Y, ubi motus lateris 3, quod priusquam aliud istam superficiem contingit, retardatur, non mutato illo lateris 1, unde fit ut tota pila necessarîo rotari incipiat, secundum ordinem numerorum 1 2 3. Et præterea imaginemur illam quatuor aliis pilis Q, R, S, T, circumdatam; quarum duæ Q & R, majori vehementiâ quàm illa tendunt versus X, & duæ aliæ S & T minori. Unde liquet, pilam Q urgentem motum lateris 1, & pilam S, remorantem motum lateris 3, rotationem illius augere, neque pilas R & T quidquam obitare; quoniam R ita impulsâ supponitur, ut celerius feratur ad X, quàm illa sequitur, & T, ut minùs celeriter sequatur, quàm illa præcedit. Atque hoc explicat actionem radii D F. Contrà verò, si pilæ Q & R, tardiùs quàm pila 1 2 3 4, ferantur ad X, S autem & T velociùs, R impedit rotationem partis 1, & T illam partis 3; nihil agentibus duabus reliquis Q & S: quo actio radii H E, innotescit. Sed notandum,

८६

quum



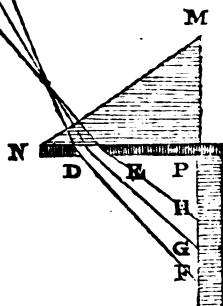
quum hæc pila 1 2 3 4 accuratissimè rotunda esse supponatur, facillimè accidere posse, ut quando satis fortiter premitur à duabus R. & T, rotationem suam ideo non sistat, sed se vertat in orbem circa axem 2 4, & ita minimo momento mutato situ, deinceps in contrariam partem rotetur secundùm ordinem numerorum 3 à 1. Duæ enim R & T, quæ primæ occasionem se vertendi illi dedêre, ut postea perseveret efficiunt; donec hoc motu dimidium circulum impleverit, illæque non ampliùs tardare ejus rotationem, sed contrà augere possint. Cujus rei consideratio difficultatem mihi expedivit, quam totius hujus materiæ præcipuam esse existimo.

## VII.

*In quo sita  
sit natura  
rubri colo-  
ris, & flavi,  
& viridis,  
& cærulei,  
prout in pri-  
smate vi-  
sæo conspi-  
ciuntur: &  
quomodo cæ-  
ruleo rubens  
miscetur,  
unde fit vio-  
laceus sive  
purpureus.*

Et meâ quidem sententiâ, manifestè ex his omnibus liquet, naturam colorum qui pinguntur in F, tantùm in eo consistere, quòd particulæ materiæ subtilis, actionem luminis transmittentes, majori impetu & vi rotari nitantur, quàm secundùm lineam rectam moveri: ita ut qui multò validiùs rotari nituntur, rubicundum colorem efficiant, & qui non nisi paulò validiùs, flavum. Ut contrà natura eorum qui videntur ad H, tantùm in eo consistit, quòd hæ particulæ non tam velociter rotentur, quàm aliàs solent, cùm nulla talis causa earum motui resistit; ita ut viride appareat, ubi non multò tardiùs solito rotantur, & cæruleum, ubi multò tardiùs; & sæpe in extremitatibus hujus cærulei, rutilus

rutilus quidam color ei miscetur , qui fulgorem suum ipsi communicans , in violaceum si-ve purpureum illum mutat. Quod procul dubio ex eo est, quòd eadem causa , quæ rotationem particularum materiæ subtilis tardare consuevit , quum tunc satis valida sit ad quasdam invertendas , & earum situm immutandum , earundem rotationem accelerare debeat, dum interim illam aliarum tardat.



## VIII.

*Ita quo etiam aliorum corporum colores constant ; & nullos falsos esse.*

Et in his omnibus tam unanimes ratio & experientia conspiciunt , ut non putem ullum , ex iis qui ad utramque satis attendent , credere posse naturam colorum aliam esse quàm explicui. Si enim verum est sensum luminis à motu esse , aut ab inclinatione ad motum , cuiusdam materiæ oculos nostros tangentis ; ut multa passim testantur & manifestum reddunt ; certum quoque diversos ejus materiæ motus , alios atque alios sensus in nobis effecturos. Et quemadmodum diversitas alia in his motibus esse nequit, quàm illa jam nobis explicata ; ita neque experientia ullam aliam, in eo quem habemus horum motuum sensu , præter illam colorum esse testatur. Et nihil inveniri potest in crystallo M N P , quod colores producere queat , præter modum quo particulas materiæ subtilis , ad linteum , atque inde ad oculos mittit. Unde satis liquere arbitror , nihil etiam præter hoc , in coloribus aliorum corporum quærendum esse : Nam ipsa experientia quotidiana docet , lumen seu album , & umbram seu nigrum , cum coloribus Iridis hic explicatis , compositioni omnium aliorum sufficere. Neque illam distinctionem Philosophorum probare possum , quâ dicunt , alios colores veros esse , & alios falsos, seu tantummodo apparentes. Quum enim genuina & sola colorum natura sit apparere , contradictio esse videtur , illos apparentes & tamen falsos esse dicere.

## IX.

*Quomodo  
in Iride pro-  
ducantur;  
& quomodo  
ibi lumen ab  
umbra ter-  
minetur.  
Cur prima-  
ria Iridis se-  
midiameter  
42 gradibus  
major esse  
nequeat, nec  
secundaria  
semidiamet-  
ter 51 gra-  
dibus minor.  
Curque il-  
lius superfi-  
cies exterior,  
magis deter-  
minata sit  
quàm inte-  
rior; hujus  
autem con-  
trà, interior  
magis quàm  
exterior.*

Concedo quidem umbram & refractionem, non perpetuè iis generandis necessariam esse, sed magnitudinem, figuram, situm, corporis colorati vulgò dicti, illorum loco diversimodè cum lumine concurrere posse, ad augendam aut imminuendam rotationem partium materiæ subtilis. Ita ut initio quoque dubitarem, an omnino eadem ratione, quàm in crystallo MNP, colores etiam in Iride generarentur; nullam quippe umbram lumen terminantem ibi notaram, neque dum noram, quare tantum sub certis quibusdam angulis apparerent; donec tandem sumpto calamo, & curiosè singulis radiis, qui in diversa puncta unius guttæ cadunt, ad calculum revocatis; ut discerem sub qualibus angulis, post duas refractiones, & unam aut duas reflexiones, ad oculos nostros venire possint; inveni post unam reflexionem & duas refractiones, multò plures videri posse, sub angulo graduum ab uno & quadraginta ad duo & quadraginta, quàm sub ullo minore, & nullum omnino sub majori apparere. Deinde etiam inveni post duas reflexiones, & refractiones totidem, multò plures ad oculum manare, sub angulo graduum unius & quinquaginta, vel duorum & quinquaginta, quàm sub ullo majori, neque ullum sub minori conspici. Ita ut ab utraque parte umbra lumen terminans adsit; quod lumen infinitas plurius guttas Sole illuminatas permeans, demum ad oculum sub angulo duorum ferè & quadraginta graduum venit; atque ita primariam Iridem generat. Itemque est umbra quæ terminat lumen, sub angulo unius & quinquaginta graduum, aut paulò ampliùs; atque hoc pacto exteriorem arcum producit. Nullos enim luminis radios, aut multò pauciores ab uno objecto quàm ab altero vicino in oculos suos recipere, hoc est, umbram videre. Atque hinc satis perspicuè patet, colores horum arcuum ab eisdem causis esse, à quibus illi qui per crystalum MNP apparent; & semidiameter arcus interioris, duobus & quadraginta gradibus majorem esse non debere; nec illam exterioris uno & quinquaginta minorem. Et demique priorem accuratiùs in exteriori superficie terminatum esse debere, quàm in interiori; & alteram planè contrà; quod accuratè cum experientiâ consentit.

Verùm ut Mathematici videant, an calculus, quo angulos qui hîc à radiis luminis fiunt examinavi, satis sit accuratus, illum hîc placet explicare.

## X.

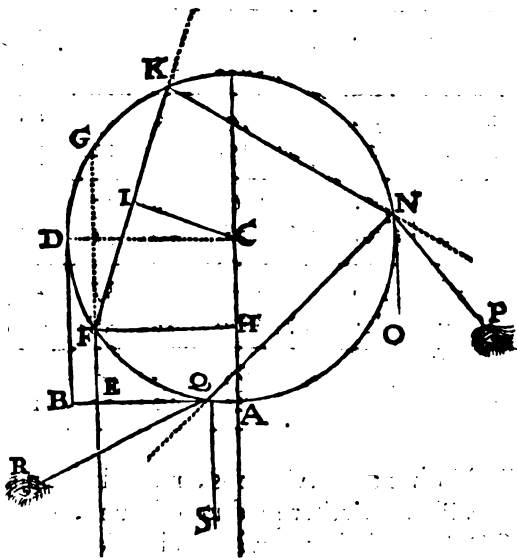
*Quomodo*

Sit AFD aquæ gutta, cujus semidiameterum CD aut AB, in



in tot æquales partes divido, quot radios calculo examinare volo, ut tantumdem luminis uni quàm alteri attribuat. Deinde unum horum radiorum speciatim confidero, ut ex. gr., E F qui non rectè tendit ad G, sed in F refractus decedit ad K, & inde reflectitur ad N, ubi iterum refractus tendit ad oculum P: vel etiam adhuc semel ab N ad Q reflexus, refringitur in Q versus oculum R. Et ductâ C I ad angulos rectos in F K, ex iis quæ in Dioptrice dicta fuere, cognosco A E, aut H F, & C I illam inter se

*ista Mathematicè demonstratur.*



proportionem habere, per quam aquæ refractione dimetienda est. Adeò ut si H F constet octo millibus partium, qualium A B constet decem millibus, C I constabit 5984 aut circiter; quoniam refractione aquæ paulò major est quàm trium ad quatuor, & quàm accuratissimè illam dimetiendo, invenio esse ut 187 ad 250. Cognitis ita duabus lineis H F & C I, facillimè duos arcus cognosco, F G qui est 73 graduum & 44 minutorum, & F K qui est 106. 30. Deinde subducendo duplum arcus F K, ex aggregato arcus F G, & arcus 180 graduum, hoc est, dimidii circuli, fit 40. 44 pro quantitate anguli O N P; suppono enim O N & E F

esse 3

esse

esse parallelas. Præterea tollendo hos 40. 44 ex FK, fit 65. 46 pro angulo SQR; suppono enim SQ & EF esse etiam parallelas. Atque ita omnes alios radios parallelas ipsi EF, & per omnia puncta quibus divisa est semidiameter CD vel AB transeuntes examinando, tabulam sequentem compono.

Linea HF	linea CI	arcus FG	arcus FK	angulus ONP	angulus SQR
1000	748	168. 30	171. 25	5. 40	165. 45
2000	1496	156. 55	162. 48	11. 19	151. 29
3000	2244	145. 4	154. 4	17. 56	136. 8
4000	2992	132. 50	145. 10	22. 30	122. 4
5000	3740	120.	136. 4	27. 52	108. 12
6000	4488	106. 16	126. 40	32. 56	93. 44
7000	5236	91. 8	116. 51	37. 26	79. 25
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
10000	7480	0.	83. 10	13. 40	69. 30

Et facillimè in hac tabula videmus, radios longè plures esse, qui angulum ONP, 40 circiter graduum faciunt, quàm qui minorem; vel SQR 54 circiter, quàm qui majorem. Deinde ut ad huc accuratiùs horum angulorum quantitatem inveniam, facio tabulam sequentem.

Linea

Linea HF	linea CI	arcus FG	arcus FK	angulus ONP	angulus SQR
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
8100	6058	71. 48	105. 25	40. 58	64. 37
8200	6133	69. 50	104. 20	41. 10	63. 10
8300	6208	67. 48	103. 14	41. 20	62. 54
8400	6283	65. 44	102. 9	41. 26	61. 43
8500	6358	63. 34	101. 2	41. 30	60. 32
8600	6432	61. 22	99. 56	41. 30	58. 26
8700	6507	59. 4	98. 48	41. 28	57. 20
8800	6582	56. 42	97. 40	41. 22	56. 18
8900	6657	54. 16	96. 32	41. 12	55. 20
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
9100	6806	49. 0	94. 12	40. 36	53. 36
9200	6881	46. 8	93. 2	40. 4	52. 58
9300	6956	43. 8	91. 51	39. 26	52. 25
9400	7031	39. 54	90. 38	38. 38	52. 0
9500	7106	36. 24	89. 26	37. 32	51. 54
9600	7180	32. 30	88. 12	36. 6	52. 6
9700	7255	28. 8	86. 58	34. 12	52. 46
9800	7330	22. 57	85. 43	31. 31	54. 12

Et

Et hîc videmus maximum angulum  $ONP$   $41$  graduum &  $30$  minutorum esse posse, & minimum  $SQR$   $51. 54$ ; cui ad-  
dentes aut subducentes  $17$  circiter minuta pro semidiametro Solis,  
inveniemus  $41. 47$ , pro maxima semidiametro Iridis interioris, &  
 $51. 37$  pro minima exterioris.

## XI.

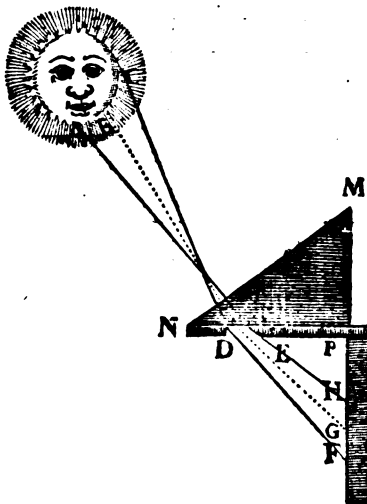
*Aque cali-  
de refractionem mino-  
rem esse  
quàm frigi-  
de, atque  
idcirco pri-  
mariam Iri-  
dem paulò  
majorem, &  
secunda-  
riam mino-  
rem exhibe-  
re. Et quo-  
modo de-  
monstretur  
refractio-  
nem ab aquâ  
ad aërem es-  
se circiter ut  
187 ad 250.*

Verum quidem est, aquæ calide refractionem, refractione frigide paulò minorem esse, quod aliquantum hunc calculum mutare potest. Hoc tamen semidiametrum Iridis interioris, non ultra unum aut duos gradus ad summum augere potest; & tum illa exterioris serè bis tantò minor erit. Quod notatu dignum est; quoniam inde demonstrari potest, refractionem aquæ non multò minorem, neque majorem esse, quàm illam hîc statuimus. Nam si tantilò major foret, radium Iridis interioris minorem  $41$  gradibus faceret; quum contrà communi errore  $45$  illi dentur; & si illam satis exiguam supponamus, ut revera  $45$  graduum sit, inveniemus illum etiam exterioris non multò majorem  $45$  gradibus; quum tamen vel ad oculum, interiore multò major videatur. Et Maurolycus, qui (ut puto) primus omnium interiorem  $45$  graduum se observasse scripsit, alteri  $56$  circiter attribuit. Unde liquet, quàm parum fidei iis observationibus sit adhibendum, quæ ab ignaris verarum causarum fieri solent.

*Ideoq; semidiametrum Iridis  $45$  graduum esse non posse.*

## XII.

*Cur pars ex-  
terior pri-  
marie Iri-  
dis, & con-  
trà interior  
secundaria  
sit rubra.*

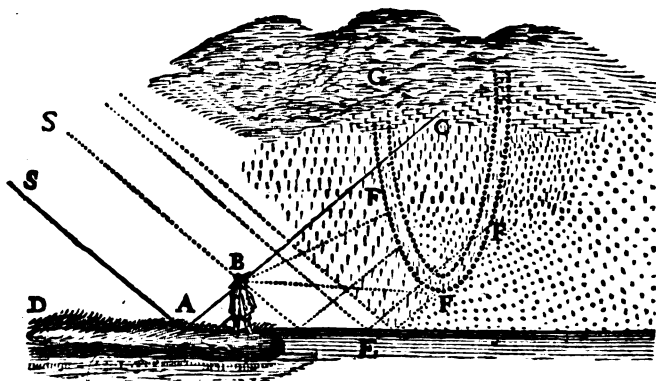


Cæterum facile intellexi, quare rubeus color exterior sit in Iride interiore; & contrà interior in exteriore: Nam eadem causa, ob quam potius in F, quàm in H conspicitur per crystallinum  $MNP$ , efficit, ut si oculum in lintei locum  $FGH$  transferentes, crystallum respiciamus, rubrum ibi versus partem crassiorē  $MP$  videamus, & cæruleum versus  $N$ . Radius enim rubro colore tinctus, qui tendit versus  $F$ , venit à parte Solis  $C$ , quæ versus  $MP$  crassiorē partem crystalli est sita. Atque ob hanc eandem rationem

nem, quia centrum guttarum aquæ, & per consequens illarum pars crassior, exterior est respectu punctorum coloratorum, quæ formant arcum interiorem; ideo rubrum in exteriori ejus limbo debet apparere. Et eodem modo, quia interior est respectu eorum quæ formant exteriorem, ideo in eo rubrum interiùs apparet.

Atque ita nullam difficultatem in hac materia superesse arbitror; nisi fortè circa illa, quæ præter ordinem assuetum naturæ in eâ contingunt. Ut quum arcus non accuratè rotundus est, aut centrum illius in rectâ lineâ Solem & oculum transeunte non jacet. Quod accidere potest vento guttarum figuram immutante: nunquam enim tam parum à sphæricâ suâ figurâ discedere possunt, quin statim illud notabilem differentiam in angulo, sub quo colores videri debent, efficiat. Audiui etiam aliquando arcum cœlestem inversum cornibus in altum erectis apparuisse, qualem hîc repræsentatum videmus F F. Quod vix crediderim accidisse, nisi per reflexionem radiorum solarium, incurrentium in superficiem maris aut lacus alicujus. Ut si à parte cœli SS effusi, caderent in aquam D A E, & indè ad pluviam C F resilirent, oculus B videret arcum F F, cujus centrum in puncto C; ita ut prolatâ lineâ C B usque ad A, & A S

XIII.  
Quomodo  
possis con-  
tingere, ut  
ejus arcus  
non sit accu-  
ratosun-  
dus: isemus  
inversum ap-  
pareat.



transeunte per centrum Solis, anguli S A D, & B A E æquales sint, & angulus C B F duorum & quadraginta circiter graduum.

ff

Ad

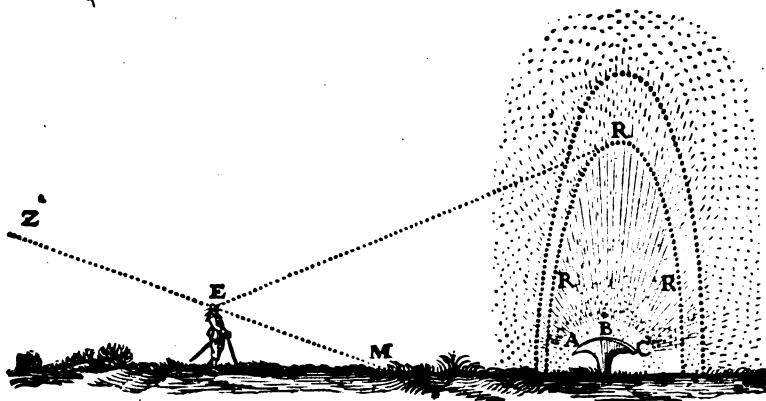
Ad hoc tamen etiam requiritur summa aëris tranquillitas, ne vel minimus ventorum flatus, aquæ E superficiem inæqualem reddat; & fortè insuper, ut nubes quædam isti aquæ superincumbat qualis G, quæ impediat ne lumen Solis rectâ ad pluviam tendens, illud quod aqua eò reflectit, supprimat atque extinguat: unde fit ut non nisi rarissimè videatur. Oculis præterea in tali situ respectu Solis & pluviae esse potest, ut videat partem inferiorem circuli, quo integra Iris constat, non videndo superiorem; atque ita ut illum pro Iride inversâ sumamus, etiamsi tunc non versus cælum, sed tantummodo versus terram aut aquam respicientibus appareat.

XIV.  
*Quomodo  
tres Irides  
videri  
queant.*

Quidam etiam mihi narrarunt, tertiam Iridem duas ordinarias cingentem se aliquando vidisse, sed multò pallidiorem, & tantum circiter à secunda remotam, quantum ab illa prima distat. Quod vix accidisse arbitror, nisi forsitan quædam grandinis grana, maximè rotunda & pellucida, huic pluviae fuerint immixta: in quibus cum refractionis multò quàm in aëre major fiat, arcus cœlestis exterior multò etiam major in illis esse debuit, & ita supra alterum apparere. Interior verò qui ob eandem rationem longè minor debuit fuisse, quàm interior pluviae, fieri potest, ut ob insignem hujus fulgorem ne quidem fuerit notatus, vel ut uterque limbis commissis pro uno fuerit habitus, sed pro uno cujus colores aliter quàm in Iride ordinaria dispositi esse debuerunt.

XV.  
*Quomodo  
aliæ prodigiosæ Irides  
varias figuras  
habentes, possint  
arte exhiberi.*

Atque hoc in mentem mihi revocat artificium quoddam, ad varia signa in cœlo repræsentanda, quæ valdè mirabilia viderentur iis, qui eorum causas ignorarent. Existimo jam omnes nosse, quo artificio in fonte arcus cœlestis repræsentari possit: nempe, si aqua per exigua foramina A B C, satis altè erumpens, quaquaversum in aëre dispergatur ad R, Sole lucente ex Q; ita ut Q E M jacente in lineâ rectâ, angulus M E R duorum & quadraginta circiter graduum sit, oculus E Iridem planè similem illi, quæ in cœlo apparet videbit. Cui nunc addendum, quædam esse olea, & spiritus sive aquas distillatas, aliosque hujusmodi liquores, in quibus refractionis insigniter major aut minor efficitur, quàm in aqua communi; quæ tamen propterea non minùs clara & pellucida sunt, quàm ipsa: Atque ideo plures ordine fistulas disponi posse, quæ aliis atque aliis liquoribus refertæ, magnam cœli partem coloribus Iridis pingerent: Si nempe liquores, quorum refractionis esset maxima, spectantibus proximi ponerentur; & non tam altè in aërem exilirent, ut conspēctum



Atum remotiorum impedirent. Ex quibus, quoniam parte foraminum A B C obturatâ, ea pars Iridis R R, quam volumus, evanescit, reliquis omnino inviolatis, facile est intelligere, si eodem modo claudantur & aperiantur appositè, diversa foramina fistularum hos liquores ejaculantium, fieri posse ut eæ partes cœli, quæ coloribus Iridis pictæ erunt, figuram habeant nunc crucis, nunc columnæ, nunc cujuscumque alterius rei, quam spectatores admirentur. Ubi tamen fateor nonnullâ industriâ & sumptibus opus esse, ut his fistulis aptissimè dispositis, & liquores admodum altè ejaculantibus, hæ figuræ ex loco valde remoto videri possint, illasque multi homines simul, artificio non detecto conspiciant.

## CAPUT IX.

*De nubium colore & de halonibus, seu coronis, quæ circa sidera interdum apparent.*

**P**ost illa, quæ de colorum naturâ diximus, non multa credo addenda esse, de iis quos in sublimi videmus. Quantum enim primò ad albedinem, & opacitatem seu nigredinem nubium, ex hoc solo illæ oriuntur, quòd hæ nubes magis aut minùs exponantur altrorum luminis, vel etiam umbræ, tam suæ, quàm aliarum nubium vicinarum. Et duo hîc tantummodo notanda sunt: Quorum primum, superficies corporum pellucidorum, partem radiorum in eas incidentium

I.  
Quam ob  
causam nu-  
bes inter-  
dum nigre  
appareant.  
Et cur nec  
vitræ con-  
sum, ne-  
que nix, ne-  
que nubes

ff 2

refle-

*paulo densiores, luminis radios transmittant. Quam corpora sint alba: & cur spuma, vitrum in pulverem redactum, nix & nubes albae sint.*

reflectere, ut suprà quoque monuimus: unde fit, ut lumen faciliùs ad trium hastarum altitudinem in aquam penetret, quàm per paululum spumæ, quæ tamen nihil præter aquam est, sed aquam plures superficies habentem, quarum prima partem hujus luminis reflectente, secunda aliam, & ita porro, nihil omnino, vel nihil serè, superest, quod ulteriùs pergat: & propterea nec vitrum in pulverem comminutum, nec nix, nec nubes paulò densiores pellucidæ esse possunt. Alterum eorum, quæ hîc observanda, est, etiãmsi actio luminosorum corporum in eo tantùm consistat, ut pellant secundùm lineas rectas materiam illam subtilem, quæ oculos nostros attingit, particulas tamen hujus materiæ ut plurimum etiã circulariter moveri, saltem eas, quæ hic sunt in aëre nobis vicino. Eadem ratione, quâ pila se circumvolvitur, dum terram tangendo movetur, etiãmsi non nisi secundùm lineam rectam fuerit impulsã. Suntque ea corpora quæ sic efficiunt ut partes materiæ subtilis volvantur æquè celeriter, ac ea quæ secundùm lineam rectam feruntur, quæ alba propriè appellantur: qualia procul dubio sunt illa omnia quæ à sola suarum superficierum multitudine impediuntur, quò minùs sint pellucida: ut spuma, vitrum comminutum, nix, & nubes.

II.  
*Cur cælum appareat cæruleum aëre puro, & album aëre nubiloso: Et cur mare, ubi ejus aqua altissima ac purissima sunt, cæruleum videatur.*

Unde intelligere possumus, quare cælum serenum & defæcatum, non album sed cæruleum appareat, dummodo sciamus illud ex se ipso nullum planè lumen emittere, maximeque tenebrosum esse appariturum, si nulli omnino vapores, nec exhalationes supra nos essent; Semper autem esse nonnullos, qui radios aliquot ad nos remittunt, hoc est, qui repellunt particulas materiæ subtilis, quas Sol aut alia sidera in illos impulerunt. Et cùm hi vapores satis copiosi adsunt, materia subtilis ab unis eorum particulis repulsa, statim aliis occurrit, quæ ejus particulas in gyrum agunt, antequam ad oculos nostros perveniant; quo ipso tunc cælum album appareret. Sed cùm è contrà hi vapores valde rari sunt, particulæ materiæ subtilis non satis multis eorum particulis occurrunt, ut æquè celeriter in orbem ac secundùm lineam rectam moveantur: ideoque cælum non nisi cæruleum videri debet, juxta ea quæ de natura colores cærulei paulò antè dicta sunt. Et ob eandem causam aqua marina, ubi admodum alta est & pellucida, cærulea videtur; pauci quippe tantummodo radii ab ejus superficie resiliunt, & nulli eorum, qui illam subeunt, revertuntur.

Hîc



Hic præterea intelligere licet, quare Sole Oriente aut Occidente tota cœli pars in qua est, rubro colore sæpe tingatur: Quod accidit, cum inter illum & nos non tot nubes nec tot nebulæ interjacent, ut radios illius planè excludant, sed tamen adsunt nebulæ nonnullæ quæ impediunt, ne tam facilè isti radii per aërem terræ maximè vicinum transmittantur, quàm per illum, qui paulò ab eâ remotior est, & gradatim etiam ne tam facilè per hunc quàm per multò remotiorem. Manifestum enim est, hos radios refractionem in his nebulis passos, partes materiæ subtilis, quam permeant, determinare, ut eodem modo volvantur, quo volveretur pila per terram ex eadem parte labens, ita ut rotatio inferiorum, semper actione superiorum intendatur, quum fortiolem hanc supposuerimus: & novimus hoc sufficere ad rubedinem repræsentandam, quæ postea reflexa à nubibus, quaquaversum per cœlum dispergi potest. Et notandum, hanc rubedinem manè apparentem, ventum prælagire aut pluviam, quoniam hoc testatur paucissimis nubibus ibi in Oriente existentibus, Solem ante Meridiem multos vapores attollere posse, & nebulas, quæ illum exhibent, jam surgere; quum contrà vesperi hæc rubedo serenitatem polliceatur, quia signum est, nullas aut paucissimas nubes in occasu collectas esse; unde fit, ut venti Orientales dominantur, & nebulæ noctu descendant. Non hic diutius speciali explicationi aliorum colorum, qui in nubibus videntur, immoror: eorum enim causas omnes in iis, quæ jam dicta sunt, satis manifestè contineri existimo.

Sed aliquando circuli quidam sive coronæ circa sidera apparent, de quibus deinceps est agendum. In eo Iridi sunt similes, quod rotundæ sint vel propemodum rotundæ; & semper Solem vel aliquod aliud astrum pro centro habeant: manifesto argumento illas aliqua reflexione aut refractione generari, quarum anguli omnes æquales, vel propemodum æquales sunt. Itemque in eo cum Iride conveniunt; quod interdum sint coloratæ; unde liquet aliquam refractionem & umbram lumen terminantem, ad earum productionem requiri. Sed in eo differunt, quòd Iris nunquam appareat nisi pluvie cœlo, ubi videtur, licèt sæpius non pluat ubi spectator consistit: hæ autem nunquam conspiciantur ubi pluit. Unde liquet, eas minimè generari per refractionem, quæ fit in aquæ guttis aut grandine, sed per eam quæ in iis stellulis ex glacie pellucidâ compositis, de quibus supra locuti sumus: quippe non aliam causam in nubibus pos-

ff 3

III.

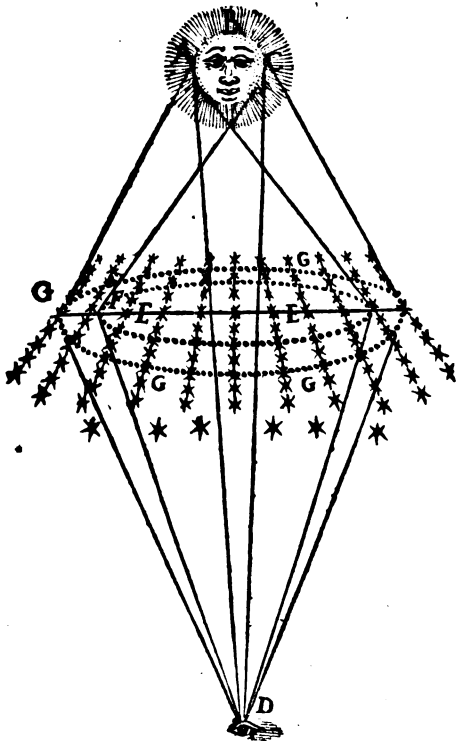
*Cur sæpe Oriente vel Occidente Sole cælum rubescat: & ista rubedo manè pluviam aut ventos, vesperi serenitatem prænunciet.*

IV.

*Quomodo halones vel coronæ circa Astra producantur: & cur varia sit earum magnitudo. Cur cum sunt coloratæ, interior circulus sit ruber, & exterior cæruleus. Et cur interdum duæ, una intra alteram,*

*apparent ,  
& interior  
fit maxime  
conspicua.*

sumus invenire, quæ tale quidquam efficiat. Et licet nunquam huiusmodi stellas decidere videamus, nisi frigidior coelo, ratio tamen nos certos facit, illas quovis anni tempore formari: Quumque etiam calore opus sit, ut ex albis, quales sunt initio, pellucidæ, ut hic effectus requirit, fiant, verisimile est, æstatem iis producendis, hyeme commodiorem esse. Et quàmvis hæ stellulæ cùm decidunt, planas superficies habere videantur, certum tamen est, illas in medio magis quàm in extremitatibus intumescere: quod etiam in quibusdam oculus deprehendit; & prout tumor ille major aut minor est, hos circulos etiam majores efficit aut minores: diversarum enim procul dubio magnitudinum sunt. Et siquidem, qui sæpius obser-



vati fuerunt, diametrum 45 circiter graduum, ut quidam testantur, habuerunt, facile mihi persuadeo convexitatem particularum glaciei, quæ illos tantæ magnitudinis efficit, eam esse quam ipsæ frequentissimè habere solent, & fortè etiam quæ est maxima, quam possint acquirere, priusquam omnino liquefiant. Sit ABC ex.gr., Sol, D oculus, EFG plurimæ glaciei particulæ, pellucidæ, aliæ juxta alias jacentes; planè quemadmodum esse debent ut in stellulas formantur; & quarum convexitas talis est, ut radius ex.gr., ex puncto A, ad extremita-

mitatem stellulæ G perveniens, & radius ex puncto C ad extremitatem stellulæ F, refringantur versus D; & ut etiam alii plures radii perveniant ad D, ex iis qui in illas incidunt, quæ sunt extra circulum G G. Manifestum est præter radios A D, C D, & similes, qui rectâ lineâ tendentes, Solem naturali magnitudine repræsentant, alios refractos in E E, aërem comprehensum hoc circulo F F, satis lucidum reddituros, & circumferentiam illius inter circulos F F, & G G, specie coronæ Iridis coloribus variegatæ exhibituros. Ipsum etiam rubrum intrinsecus ad F, & cæruleum extrinsecus ad G visum iri, planè quemadmodum observatur. Et si duo aut plures ordines particularum glaciei congesti sint, dummodò radios solares non ideo planè excludant; illi radiorum qui per duos ordines in stellarum extremitatibus penetrant, bis ferè tantundem incurvati, quantum alii qui per unum tantum, alium circulum coloratum producent, ambitu quidem priori longè majorem, sed minùs lucidum; ut ita tum duæ coronæ, quarum una alteram cingat, & quarum exterior interiori minùs picta sit, appareant: Ut etiam interdum fuit observatum.

Præterea hîc manifestum est, quare non soleant hæ coronæ apparere circa sidera, dum sunt horizonti valde vicina: nam tunc radii obliquius in glaciei particulas incidunt, quàm ut illas penetrare possint: Et quare harum colores, coloribus Iridis dilutiores sint; nam per refractiones multò minores efficiuntur; Et quare frequentius illæ circa Lunam appareant, curque etiam interdum circa stellas noverentur; nempe cum particulæ glaciei tam parum convexæ sunt, ut illas admodum parvas efficiant. Cum enim ex reflexionibus & refractionibus tam multis non pendeant, quàm arcus cœlestis, neque etiam lumine egent tam vehementi, ut producantur. Sed sæpe non nisi albæ apparent, non tam ob luminis defectum, quàm quia tunc materia, in qua formantur, non est omnino pellucida.

*etiam circa stellas conspiciantur. Cur ut plurimum albæ tantiva sint.*

Alias præterea coronas imaginari possemus, quæ ad imitationem arcus cœlestis in aquæ guttis formarentur, primò scilicet per duas refractiones, sine ullâ reflexione: sed nec earum diameter ullâ re determinari potest; nec lumen in iis umbrâ limitatur, quemadmodum postulat colorum productio. Deinde per duas refractiones, & tres aut quatuor reflexiones; sed lumen illarum tum maximè debile, facillimè extinguitur, per illud quod à superficie earundem guttarum refilit;

V.

*Cur non videri soleant circa Astra, cum oriuntur vel occidunt. Cur earum colores dilutiores sint quàm Iridis. Et cur sæpius quàm illa, circa Lunam appareant; interdumque*

VI.

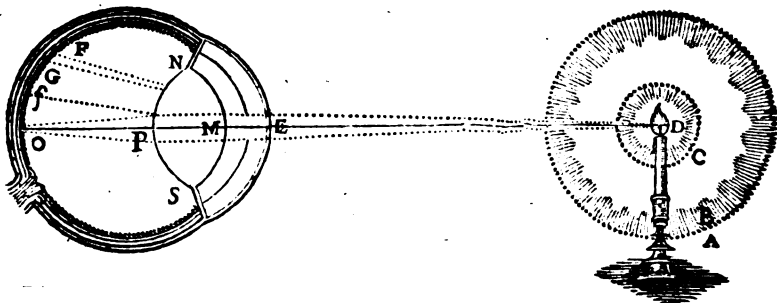
*Cur in aquæ guttis, instar Iridis non formantur.*

refilit ; unde dubito , an unquam appareant ; & calculus docet, diametrum illarum multò majorem esse debere , quàm deprehendatur in iis, quæ vulgò observantur.

## VII.

*Quæ sit causa coronarum , quas etiam interdum circa flammam candelæ conspiciamus. Et quæ causa transversorum radio-*

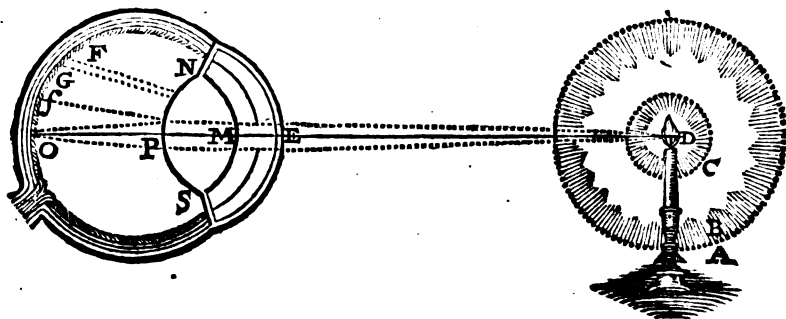
Cæterum quantum ad eas attinet , quæ aliquando circa lampades aut candelas apparent , illarum causa non in aëre , sed tantum in oculo quærenda est. Cujus rei æstate proximâ experimentum manifestum vidi. Quum enim noctu navigarem , & totâ illâ vespere caput cubito innisus , manu oculum dextrum clausissem , altero interim versus cælum respiciens , candela ubi eram allata est , & tunc aperto utroque oculo , duos circulos , flammam coronantes asperi , colore tam acri & florido , quàm unquam in arcu cœlesti me vidisse memini. A B est maximus , qui ruber erat in A ,



*rum , quos aliquando ibidem videmus. Cur in his coronis exterior ambisus sit ruber contra quam in iis quæ apparent circa stellas. Et cur refractiones , quæ in humoribus oculi sunt , nobis Iridis colores*

& cæruleus in B : C D minimus , qui etiam ruber in C , sed albus versus D , ubi ad flammam usque extendebatur. Oculo dextro postea iterum clauso , notavi has coronas evanescere ; & contra illo aperto , & sinistro clauso , permanere. Unde certò cognovi illas non aliunde oriri , quàm ex novâ conformatione vel qualitate , quam dexter oculus acquisiverat , dum ipsum ita clausum tenueram , & propter quam non modò maxima pars radiorum , quos ex flammâ admittebat , ipsius imaginem in O , ubi congregabantur , pingebant : sed etiam nonnulli ex iis ita detorquebantur , ut per totum spatium F O spargerentur , ubi pingebant coronam C D , & nonnulli alii per totum spatium F G , ubi coronam A B etiam pingebant. Non determinatè hîc dico ; qualis ista conformatio fuerit , plures enim diversæ idem possunt efficere : Ut si tantum una aut duæ perexiguæ rugæ sint in aliqua ex superficiebus

ciebus tunicarum EMP, quæ ob figuram oculi sint circulares, & *ubique non exhibeant.* centrum habeant in lineâ EO; quemadmodum ibidem etiam sæpe aliæ sunt, secundum rectas lineas extensæ, quæ se mutuò decussant in hac lineâ EO, efficiuntque ut magnos quosdam radios hinc inde sparsos circa faces ardentes videamus: ut etiam si quid opaci occurrat, vel inter E & P, vel alicubi ad latus, modò ibidem circulariter se diffundat. Vel denique si humores aut tunicæ oculi aliquo modo temperamentum aut figuram mutarint: admodum enim commune est iis, qui oculis laborant tales coronas videre, & non omnibus eodem modo apparent. Superest hîc tantùm, ut notemus earum ambitus exteriores, quales hîc sunt A & C, ut plurimum rubros esse, planè contrà quàm in iis, quas circa astra in nubibus pictas videmus. Cujus rei ratio manifesta nobis erit, si consideremus in productione colorum quibus constant, humorem crystallinum PNM, fungi officio ejus prismatis PNM, de quo supra sumus locuti, & retinam FGF, officio lintei albi, radios per hoc prisma



transeuntes excipientis. Sed dubitabit fortè quispiam, cùm humor crystallinus hoc possit, cur non eodem modo reliqua omnia objecta quæ cernimus, coloribus Iridis pingat. Quare notandum est, ex singulis objectorum punctis, multos radios ad singula retinæ puncta pervenire; quorum uni cum transeant per partem N humoris crystallini, & alii per partem S, contrario planè modo in illa agunt, & se mutuò destruunt, saltem quantum ad colorum productionem attinet: hic autem eos omnes qui ad partem retinæ FGF perveniunt, non nisi per partem N humoris crystallini transire, ideoque rotationem quam ibi acquirunt posse sentiri. Atque hæc omnia tam

gg

apte

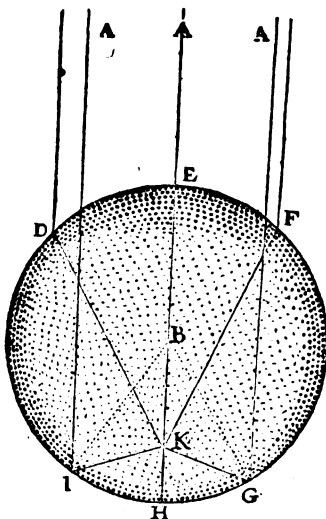
apte cum iis, quæ de natura colorum suprà dixi, conveniunt, ut eorum veritatem non parum mihi videantur confirmare.

## C A P U T X.

*De Parheliis.*

I.  
Quomodo  
producan-  
tur eæ nu-  
bes, in qui-  
bus Parhelii  
videntur.  
Magnum  
quendam  
glaciei cir-  
culum in  
ambitu ista-  
rum nubium  
reperi, cu-  
jus superfi-  
cies equalis  
est lævis esse  
solet. Hunc  
glaciei cir-  
culum cras-  
siorem esse  
solere in  
parte Soli  
obversa  
quàm in re-  
liquis. Quid  
obstet, quò  
minus ista  
glacies ex  
nubibus in  
terram ca-  
dat. Et cur  
aliquando in  
sublimi ap-  
pareat ma-  
gnus circulus  
albus,  
nullum fidus  
in centro  
suo habens.

**N**terdum & alii in nubibus circuli videntur, differen-  
tes ab iis, de quibus diximus, eò quòd tantum albi ap-  
pareant, neque astrum in centro habeant, sed ipsi ut  
plurimum Solis aut Lunæ centra permeent, & paral-  
leli aut ferè paralleli horizonti videantur. Sed quia  
non nisi in magnis & rotundis illis nubibus, de quibus suprà locu-  
ti sumus, conspiciuntur, & in iisdem etiam quandoque plures So-  
les aut Lunæ representantur, conjunctim utrumque hic est expli-  
candum.



Sit ex. gr., A meri-  
dies, ubi Sol consistit, co-  
mitatus vento calido tendente ad  
B; & C Septentrio, unde ven-  
tus frigidus etiam ad B nititur.  
& ibi suppono hos duos ven-  
tos, vel invenire, vel cogere nu-  
bem, ex glaciei particulis com-  
positam, quæ tam lata est &  
profunda, ut non possint unus  
super, alius subter, vel per ejus  
medium labi, quemadmodum  
alias solent; sed cursum suum  
circumcirca tenere cogantur:  
quâ operâ non tantum illam  
rotundant; sed etiam qui à Me-  
ridie calidus spirat, nivem ejus  
ambitus paululum liquefacit;  
quæ statim iterum gelata, tam  
frigore venti Borealis, quàm

viciniâ nivis interioris nondum liquefactæ, magnum quendam ve-  
lut annulum, ex glacie continua & pellucida componit; cujus super-  
ficies satis polita est, quoniam venti illam rotundantes, admodum  
uniformes sunt. Præterea etiam hæc glacies crassior est à latere

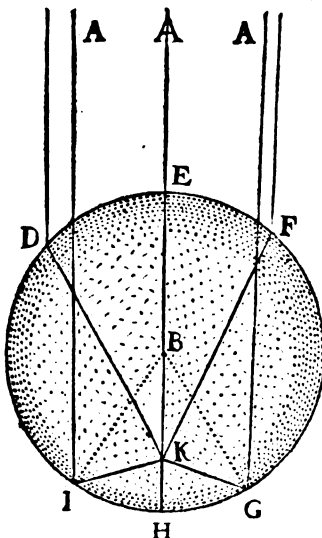
DEF,

DEF, quod Soli & calidiori vento expositum suppono, quàm à latere GHI, ubi tam facilè liquefieri nix haud potuit. Et postremo notandum, hanc aëris constitutione manente, sufficientem calorem circa nubem B vix esse posse, ad glaciem ibi formandam, quin etiam terra subjecta satis calida sit ad multos vapores emittendos, qui totum nubis corpus sursum pellentes, hanc glaciem in aëre suspensam sustineant. Quibus positis facilè intelligitur Lumen Solis (quem satis altum versus meridiem esse suppono) undiqueque glaciem DEFGHI illustrans, & inde resiliens in nivem nubis, quam cingit, debere hanc nivem ex terra subjecta spectantibus, instar magni circuli albi exhibere. quinimo etiam ad hoc satis esse, si nubes sit rotunda, & ejus nix paulò densior in ambitu, quàm in medio, licet annulus glaciei non sit formatus.

Sed quum formatus est, possunt etiam apparere stantibus in terra circa punctum K, usque ad sex Soles, qui circulo albo tanquam annulo totidem adamantes, inserti sint. Primus scilicet in E, ob ra-

dios directè fluentes à Sole, quem suppono in A: duo sequentes in D & F, per refractionem radiorum, qui glaciem iis in locis permeant, ubi crassitie illius paulatim decrescente, introrsum ab utraque parte incurvantur, quemadmodum ii, qui prisma crystallinum, de quo suprà, perlabuntur. Et propterea hi duo Soles in oris rubrum colorem ostentant, eà parte quâ E respiciunt, ubi glacies crassior est: & cæruleum in altera ubi tenuior: quartus in H per reflexionem apparet; duo itidem postremi per reflexionem in G & I: per quæ puncta G & I suppono circulum describi posse, cujus centrum in puncto K; & qui transeat per B, nubis

centrum; ita ut anguli KGB, & KBG, aut BGA æquales sint; ut & KIB, & KBI, aut BIA. Novimus enim reflexionem semper ad angulos æquales fieri, & hujus glaciei partes omnes, ex



C

II.  
*Quomodo  
sex Soles di-  
versi in isto  
circulo vi-  
deri possint,  
unus visione  
directâ, duo  
per refra-  
ctionem, &  
tres alii per  
reflexionem.  
Cur ii qui  
per refra-  
ctionem vi-  
dentur, in  
una parte  
rubri & cur  
qui per re-  
flexionem,  
albi tantum  
sint & mi-  
nus suaven-  
tes.*

gg 2

qui-

quibus Solis radii possunt versus oculum reflecti, ejus imagini referendæ aptas esse. Sed quoniam recti radii, semper refractis acriores sunt, hi tamen magis adhuc vegeti quàm reflexi, illustrior Sol apparebit in E, quàm vel in D, vel etiam in F; rursusque in D & F illustrior, quàm vel in G, vel in H, vel in I; & hi tres G, H & I nullo colore in oris insignes erunt, ut D & F, sed tantùm albicabunt.

## III.

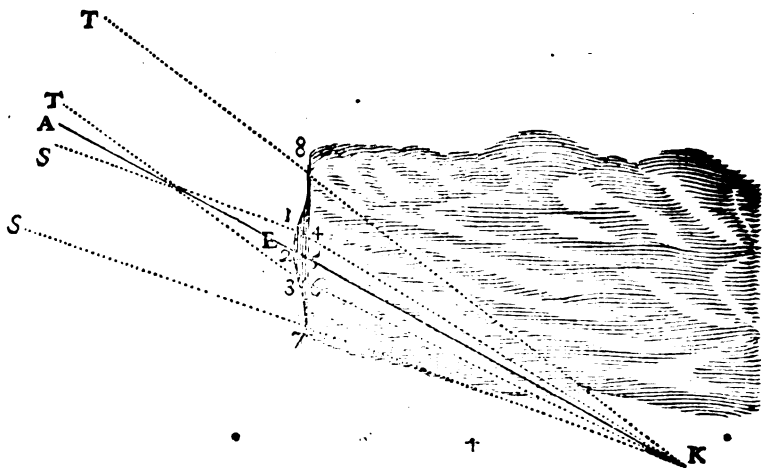
*Cura aliquando tantum quinque, vel quatuor, vel tres conspiciantur. Et cur, cion tres tantum sunt, sæpe non in albo circulo, sed iniquam in alba quadam trabe appareant.*

Jam si spectatores non sint in loco K, sed alicubi viciniore puncto B, ita ut circulus, cujus centrum in illorum oculis statuatur, & qui transeat per B, circumferentiam nubis non secet; duos Soles G & I videre haud poterunt, sed tantùm quatuor reliquos. Et si contrà multùm recedant ad H, vel paulò ulteriùs ad C, quinque tantùm videbunt, D, E, F, G, & I. Et longè ulteriùs recedentes, videbunt tantùm tres, eosque non ampliùs albo circulo insertos, sed albâ quâdam veluti trabe trajectos. Itemque manifestum est, si Sol non satis altus sit supra horizontem, ad illuminandam partem nubis GHI, vel etiam hæc pars nubis GHI, nondum sit planè formata, tres tantùm Soles D E F posse apparere.

## IV.

*Quamvis Sol ad conspectum al-*

Cæterùm hucusque non nisi latitudinem hujus nubis consideravi-  
mus; at multa alia in ejus altitudine notanda occurrunt, quæ hîc me-  
lius videbuntur, si eam, tanquam si per medium secta esset, exhi-



*tior vel hu-  
milior sit illo*

beamus. Primò, licèt Sol non sit præcisè in lineâ rectâ, quæ tendit  
ab



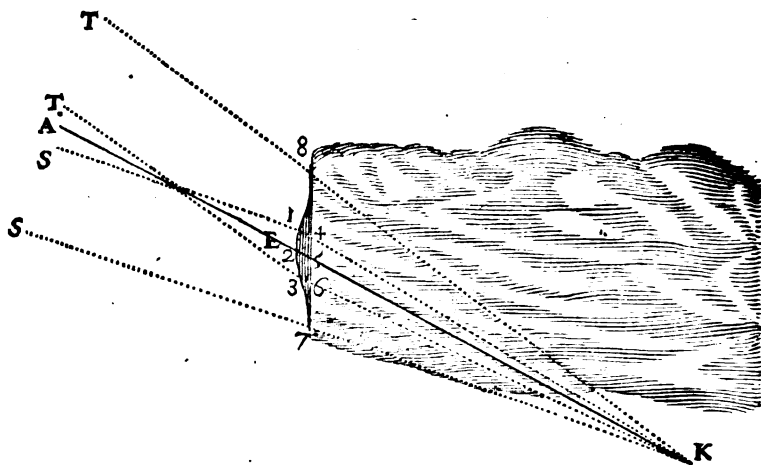
ab E ad oculum K, sed aliquantò altior vel demissior, non ideo minùs versus E conspici debet: præsertim si glacies non nimis altum aut profundum extendatur. Tum enim superficies hujus glaciei tantum curvabitur, ut, ubicunque demum sit, perpetuò ferè suos radios reflectere possit ad K. Ut si habeat in sua crassitie figuram comprehensam lineis 1 2 3 & 4 5 6, manifestum est non tantùm Sole existente in rectà A 2, radios illam perlapsos, ire posse ad oculum K; sed etiam si longè inferior sit, velut in linea S 1, vel multò superior, ut in linea T 3; & ita semper illum exhibere, ac si esset in linea recta E K. Quum enim annuli glaciei latitudo (quæ secundùm nubis crassitiem sumenda est) non valde magna supponatur, differentia, quæ est inter lineas 4 K, 5 K, & 6 K, non multum in rationem venit.

Notandumque est, hoc efficere posse, ut Sol, postquam jam planè occubuit, rursus appareat; Itemque in horologiis ut umbræ plus justo accedant, vel recedant, atque ita horam planè aliam, quàm revera est, designent. Veruntamen si Sol multò humilior sit, quàm appareat in E, adeò ut ejus radii etiam per inferiorem glaciei partem ad oculum K ferantur, secundùm lineam rectam, qualis est hic S 7 K, quam suppono parallelam lineæ S 1, tunc præter sex Soles jam expositos, septimus infra ipsos apparebit, qui multò magis iis refulgens, umbram quam in horologiis efficere possent, delebit. Eadem ratione, si adeò sublimis sit, ut radios secundùm lineam rectam, per superiorem glaciei partem agere possit ad K, ut per lineam T 8 K, parallelam lineæ T 3, & nubes non ita sit opaca, ut illos excludere possit, supra sex alios, septimum Solem videbimus. Si verò glacies 1 2 3, 4 5 6 latiùs extendatur, usque ad puncta 8 & 7, Sole posito in A, tres, unus supra alterum, ad E poterunt apparere, nempe in punctis 8, 5 & 7; & tunc etiam alii tres, unus supra alterum, ad D, & tres ad F poterunt apparere; ita ut usque ad duodecim circulo albo D E F G H I inserti conspiciantur. Item si Sol paulò humilior sit, quàm in S, aut sublimior, quàm in T, tres iterum ad E apparebunt; duo nempe in circulo albo, & infrà aut suprà tertius: Et tum poterunt adhuc duo apparere in D, & duo in F. Nunquam autem meminì, tot simul observatos fuisse; neque etiam cum tres, alius supra alium, visi fuerunt, quod sæpius accidit, alios quosdam laterales fuisse conspectos; vel tribus visis qui horizonti æquidistarent, quod etiam sæpius

*circulo, semper tamen in eo videri.*

V.

*Hæc de causâ Solis aliquando conspici posse, cum est infra Horizontem, & umbras Horologiorum retrocedere vel promoveri. Quomodo septimus Sol, supra vel infra sex alios videri possit. Quomodo etiam tres diversi, unus supra alium stantes appareant; & quare tunc plures conspici non solent.*



quens est, alios quosdam suprà vel infrà apparuisse. Cujus ratio sine dubio ex eo pendet, quòd latitudo glaciis, notata inter puncta 7 & 8, plerumque nullam proportionem habeat, cum magnitudine ambitus totius nubis: adeò ut oculus puncto E admodum propinquus esse debeat, quum hæc latitudo satis magna ipsi apparet, ad tres Soles, alium supra alium, in ea distinguendos: & contrà valde remotus, ut radii fracti in D & F, ubi maximè crassities glaciis minuitur, ad illum pertingere possint. Et rarissimè accidit, nubem adeò integram esse, ut plures quàm tres simul appareant.

## VI.

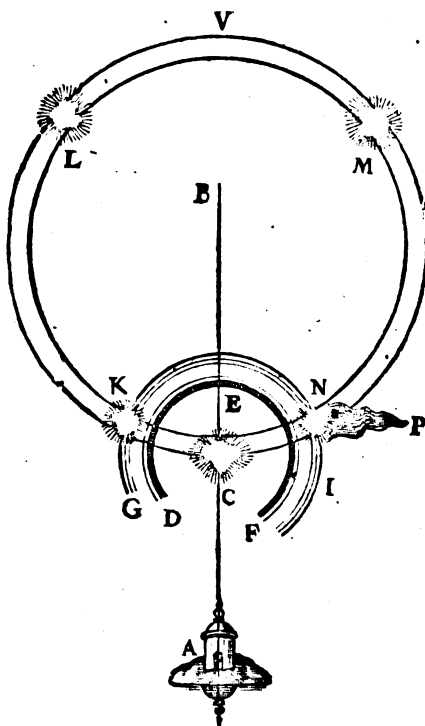
*Explicatio  
quarundam  
observatio-  
num hujus  
phenomeni:  
ac præcipue  
illius quæ  
Romæ facta  
est Martii  
20, anno  
1629.*

Fertur tamen Poloniæ Rex anno 1625, usque ad sex vidisse. Et ante tres annos Mathematicus Tubingensis quatuor illos, qui hic literis D, E, F, & H designati sunt, observavit: notavitque inter cætera in scripto quodam, quem eâ de re tunc vulgavit, duos D & F rubros fuisse, quâ parte medium, quem verum ille Solem appellat, respiciebant, & cæruleos averâ; quartumque H valde pallidum, & vix conspicuum fuisse. Quod multum confirmat ea, quæ dixi.

Sed observatio pulcherrima & maximè omnium memorabilis, quas unquam in hac materiâ vidi, illa est quinque Solium, qui 20 Martii, anni 1629, Romæ apparuere, horâ secundâ & tertiâ pomeridianâ. Et ut accuratius percipi possit, an etiam iis, quæ diximus, congruat, iisdem verbis, quibus tum vulgata fuit, illam hic adscribam.

*Ab-*

*A* observator Romanus. *B* vertex loco observatoris incumbens. *C* Sol verus observatus. *AB* planum verticale, in quo & oculus observatoris, & Sol observatus existunt, in quo & vertex loci *B* jacet, ideoque omnia per lineam verticalem *AB* representantur: in hanc enim totum planum verticale procumbit. Circa Solem *C* apparuerunt duae incomplete Irides eidem homocentricae, diversicolores, quarum minor, sive interior



*DEF*, plenior & perfectior fuit, curta tamen sive aperta à *D* ad *F*, & in perpetuo conatu sese claudendi stabat, & quandoque claudebat, sed mox denuo aperiebat. Altera, sed debilis semper, & vix conspicabilis, fuit *GHI*, exterior & secundaria, variegata tamen & ipsa suis coloribus, sed admodum instabilis. Tertia, & unicolor, eaque valde magna Iris, fuit *KLMN*, tota alba, quales saepe visuntur in paraselenis circa lunam. hac fuit arcus excentricus integer ab initio solis per medium incedens, circa finem tamen ab *M* versus *N* debilis & lacer, imo quasi nullus. Caterum in communibus circuli hujus intersectionibus

cum

*cum Iride exteriorē GHI emerſerunt duo parhelia non uſque adeo perfectā, N & K; quorum hoc debilius, illud autem fortius & luculentius ſplendeſcebat: amborum mediū nitor amulabatur ſolarem, ſed latera coloribus Iridis pingebantur; neque rotundi ac præciſi, ſed inæquales & lacunoſi ipſorum ambitus cernebantur. N, inquietum ſpectrum, ejaculabatur caudam ſpiſſam ſubigneam NOP, cum juſi reciprocatione. L & M fuere trans Zenith B, prioribus minus vivaces, ſed rotundioreſ & albi, inſtar circuli ſui cui inhærebant, lac ſeu argentum purum expri- mentes; quanquam M mediā tertiā jam prope diſparuerat, nec niſi exigua ſui veſtigia ſubinde præbuit; quippe & circulus ex illa parte deſecerat. Sol N deſecit ante Solem K, illoque deſiciente roborabatur K, qui omnium ultimus diſparuit, &c.*

CKLM circulus albus erat, in quo Soles quinque apparebant, & imaginandum ſpectatorem locatum ad A, circulum hunc interea ſupra ſe in aëre habuiſſe, ita ut punctum B vertici illius incu- buerit, ac duos Soles L & M habuerit à tergo, quum alios tres KCN antrorſum objectos videret: quorum duo K & N in oris colorati, nec tam rotundi, neque tam fulgentes erant, quàm qui in C. Unde liquet, illos ex refractione generatos; cùm viceverſa duo L & M, ſatis quidem rotundi, ſed minùs fulgentes eſſent, & planè albi, nullo alio colore in extremitatibus permixto. Unde con- ſtat à reflexione illos fuiſſe.

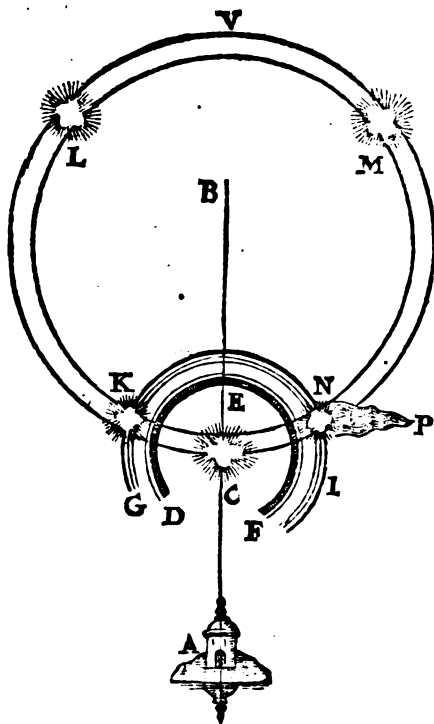
VII. Et plurimæ cauſæ potuerunt impedire, quò minùs ſextus alius Sol apparuerit in V, quarum omnium tamen maximè veriſimilis eſt, oculum tam propinquum illi fuiſſe, pro ratione altitudinis nubis, ut omnes radii, in glaciem, quæ ibi erat, incidentes, ulteriùs reſili- rent quàm ad punctum A. Et quamviſ punctum B, non tam pro- pinquum Solibus L & M, quàm centro nubis, hîc repræſentetur, hoc tamen non impedit, quin regula, circa locum apparitionis ho- rum Solium, jam à nobis tradita, ibi fuerit obſervata. Cùm enim ſpectator vicinior eſſet arcui LVM, quàm aliis circuli partibus, il- lum majorem earum reſpectu, quàm revera erat, debuit judicare. Ac præterea hæ nubes, procul dubio vix unquam accuratè rotundæ exiſtunt, etiamſi tales appareant.

*Cur quin- que tantum Soles tunc apparue- rint. Et cur pars circuli albi à Sole remotior, viſa ſit ma- jor, quàm revera eſſet.*

Sed

## VIII.

*Cur unus ex  
istis Solibus  
caudam  
quandam  
subigneam  
habuerit.*



Sed duo adhuc notatu digna hîc supersunt, quorum primum est, Solem N, qui versus Occidentem situs erat, figuram mutabilem & incertam habuisse, de seque caudam spissam subigneam ejaculatum esse, quæ mox longior, mox brevior apparebat: Quod procul dubio non aliunde fuit, quàm ex eo quòd imago Solis ita deformata & irregularis erat versus N, ob glaciei inæqualitatem: Ut eadem sæpe videtur, quum aquæ paululum trementi innatat, aut cùm per vitrum inæqualium superficierum adspicitur. Glacies enim verisimiliter aliquantulum in illâ parte agitata erat, nec superficies tam regulares habebat, quoniam ibi dissolvi incipiebat: quod circulus albus interruptus, & velut nullus inter M & N, itemque Sol N evanescens ante Solem K, qui roborabatur ut alter deficiebat, satis probant.

Secundum quod hîc notandum occurrit, sunt duæ coronæ, cingentes Solem C, iisdem coloribus quibus arcus cœlestis variegatæ: quarum interior DEF, illustrior & magis conspicua erat, quàm exterior GHI; ita ut minimè dubitem, quin eo modo, quem paullo antè explicui, fuerint generatæ, per refractionem quæ fiebat, non in continua glacie, in qua Soles K & N apparebant,

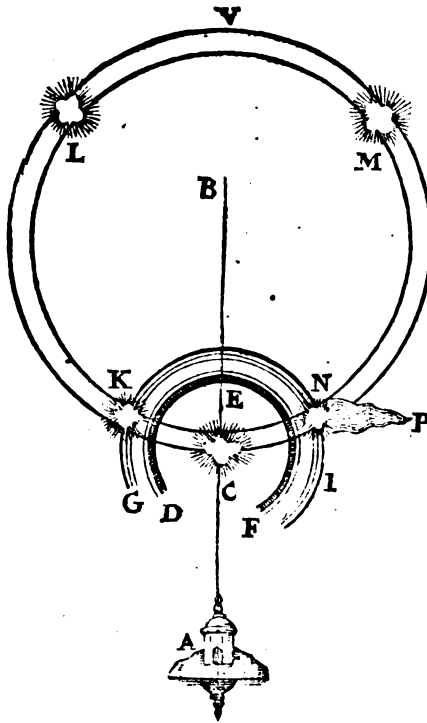
h h

sed

## IX.

*Cur duæ Coronæ præcipuum Solem cinguerint; & cur non semper tales coronæ simul*

cum Parhelis appa-  
reant. Harum Coro-  
narum locum non  
pendere à  
loco Parheliorum: Ipsa-  
rumque cen-  
tra non ac-  
curate coin-  
cidere cum  
centro Solis;  
nec etiam  
centrum  
unius cum  
centro alte-  
rius.



fed in aliâ , in mul-  
tas exiguas particu-  
las divisa , quæ su-  
prâ & infrâ inve-  
niebatur. Verisimile  
quippe est , eandem  
causam quæ ex qui-  
busdam partium nu-  
bis exteriorum , inte-  
grum aliquem circu-  
lum glaciei potuit  
componere , alias vi-  
cinas disposuisse , ad  
repræsentandas has  
coronas. Aded ut si  
non semper tales vi-  
deantur , quoties plu-  
rimi Soles apparent ,  
caussa ex eo sit quod  
crassities nubis , non  
semper ultra circu-  
lum glaciei , quo cin-  
gitur , se extendat ;  
vel etiam quod tam  
opaca sit atque ob-  
scura , ut per illam  
nequeant apparere.

Quod ad locum harum coronarum , non alibi quàm circa verum  
Solem apparent , neque ullo modo à Parheliorum locis dependent.  
Quamvis enim duo Parhelii K & N hîc in sectione mutuâ exterioris  
coronæ & circuli albi occurrant , casu tantummodo id accidit , &  
pro certo mihi persuadeo , idem in locis paululum ab Urbe Roma  
remotis , ubi idem phænomenon apparuit , non visum fuisse. Sed  
non propterea judico , centrum illarum semper in rectâ lineâ , ad  
Solem ab oculo ductâ , tam accuratè ut illud Iridis , existare ; hoc  
enim interest , quod aquæ guttæ cum sint rotundæ , semper eandem  
refractionem efficiant , quemcunque demum obtineant situm ; quod-  
que è contrâ glaciei particulæ cum sint planæ , hoc majorem efficiant ,  
quod

quò magis obliquè Solis radios transmittunt. Et quoniam cùm formantur in circumferentiâ nubis, vi venti illam circumquaque lambentis, alio situ ibi jacere debent, quàm cùm in plana nubis superficie sive superiori sive inferiori fiunt, accidere potest, ut duæ simul coronæ appareant, una in alterâ, ejusdem ferè magnitudinis, & non accuratè idem centrum habentes.

Præterea quoque accidere potest, ut præter ventos hanc nubem cingentes, alius aliquis infrà vel suprà feratur, qui denuo superficiem aliquam ex glacie ibi formans, alias varietates in hoc phænomeno efficiat. Quod etiam interdum possunt nubes circumjacentes, aut pluvia, si fortè tunc cadat. Nam radii à glacie alicujus harum nubium resiliences, ad pluviz guttas, partes Iridis, diversi admodum situs, ibi repræsentabunt. Et præterea etiam quum spectatores non sunt sub aliqua tali nube locati, verùm à latere inter plures, alios circulos & alios Soles videre possunt. De quibus plura hîc dicere supervacaneum arbitror; spero enim illos, qui omnia satis intelligunt quæ in hoc tractatu continentur, nihil in posterum in nubibus visuros, cujus non facilè causam animadvertant, nec quod pro miraculo sint habituri.

X.  
*Quæ sint  
causæ gene-  
rales alia-  
rum insoli-  
tarum ap-  
paritionum,  
quæ inter  
Meteora  
censendæ  
sunt.*

F I N I S.

hh 2

Se-

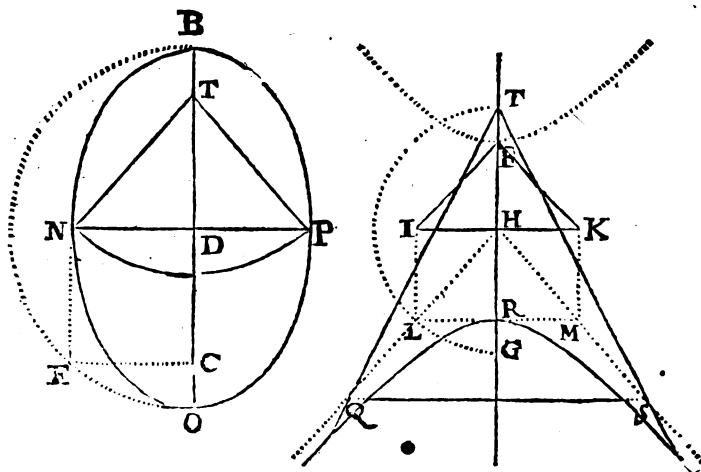
*Sequuntur nonnullæ Animadversiones in Dioptricam,*  
à *Clarissimo Viro*, D. FRANCISCO  
à SCHOOTEN, *subornatæ.*

Pag. 105.  
lin. 4.

**Q**Uæ, ut videmus (nempe GI) tantò major est quàm gi, quan-  
tò SL major quàm Sl. Vel ut in Gallico textu, qui hæc cla-  
rius habet, qui, *comme vous voyez, est plus grand que gi, en*  
*mesme proportion, que la ligne SL surpasse Sl.*] Est enim GI  
ad SH, ut km ad Sl; & SH, ad gi, ut SL ad KM seu km:  
quare ex æquo erit in proportione perturbata \*, ut GI ad gi, sic  
SL ad Sl.

\* Per 23  
Tertii Elem.  
Euclid.  
Pag. 129.  
lin. 6.

Et in hac re vitrum Ellipticum NOP (quod tam magnum supponimus,  
ut extremitates illius N & P sint puncta determinantia minimam Ellipsis  
diametrum) Hyperbolicum QRS superat, licet pro arbitrio magnum sin-  
gatur.] Etenim cum, per ea, quæ habentur paginis 110 & 117,



O B fit ad CT, sicut GT ad RF, & quadrata ex ND seu  
DP &



DP & IH seu HK rectangulis OCB seu OTB & GRT seu GFT sint æqualia : erit quoque TD ad NP , ut FH ad IK. Æqualis est igitur angulus NTP angulo IFK, hoc est, angulo LHM. Unde cum LH, HM sint Asymptoti Hyperbolæ QRS, & angulus LHM seu QHS \* major sit angulo QTS, hoc est, omni angulo, qui continetur rectis, quæ ex foco T ad Hyperbolam QRS duci possunt : erit similiter angulus NTP eodem angulo QTS major. Atque ad eò plures radii effundentur ex foco T in vitrum Ellipticum NOP, quàm ex foco T in Hyperbolicum QRS, quantumvis id fingatur magnum.

\* Per 21  
Primi Elem.  
Euclid.

*Demonstratio eorum, quæ de inveniendâ ratione linearum,  
vitri refractionem dimetientium, Auctor Pag. 142  
articulo 2<sup>do</sup> exposuit.*

Cum demonstratio haud inelegans hujus rei à Clarissimo Viro, D<sup>no</sup> Gerardo Gudtschovio, apud Lovanienses Matheseos professore, jam pridem mihi transmissa sit, placuit eam, ipsius vestigiis insistenti, qualem postea in hunc modum contraxi, Lectori ob oculos ponere.

Ex centro B descripto per punctum P circulo NPTA, du-  
ctaque recta CBF, secante RP ad angulos rectos in B, demit-  
tantur in eam perpendiculares AC, TF. quæ, juxta ea, quæ ha-  
bentur Pag. 61, vitri RPQ refractionem mensurabunt. Tum  
deductis ex B, P, in EI, BH, perpendicularibus BG, PL,  
se se secantibus in S : quoniam ex angulis rectis ABG, CBP,  
ablato communi CBG, relinquuntur æquales ABC, GBP ;  
sicque triangulorum ABC, GBP latera AB, BP æqualia  
sint, ut & anguli ACB, ABC, ipsis BGP, GBP : erit quo-  
que <sup>a</sup>latus AC lateri GP æquale. Porro, quoniam triangu-  
la BFT, LBP rectangula sunt ad F & L, & propter parallelas  
BP, FT angulus BTF <sup>b</sup>æquatur alterno PBT, hoc est, ipsi  
PBA, sicut & latus BT ipsi BP : erit similiter FT ipsi LB <sup>c</sup>  
æquale. Jam,eductâ ex O per P rectâ OPV, occurrente ipsi  
BH productæ in V, cum <sup>d</sup>ex æqualitate triangulorum PBO,  
PBH, OP æquetur PH, & anguli POI, OPI, ipsis PHV,

a Per 26  
Primi E-  
lem. Euclid.

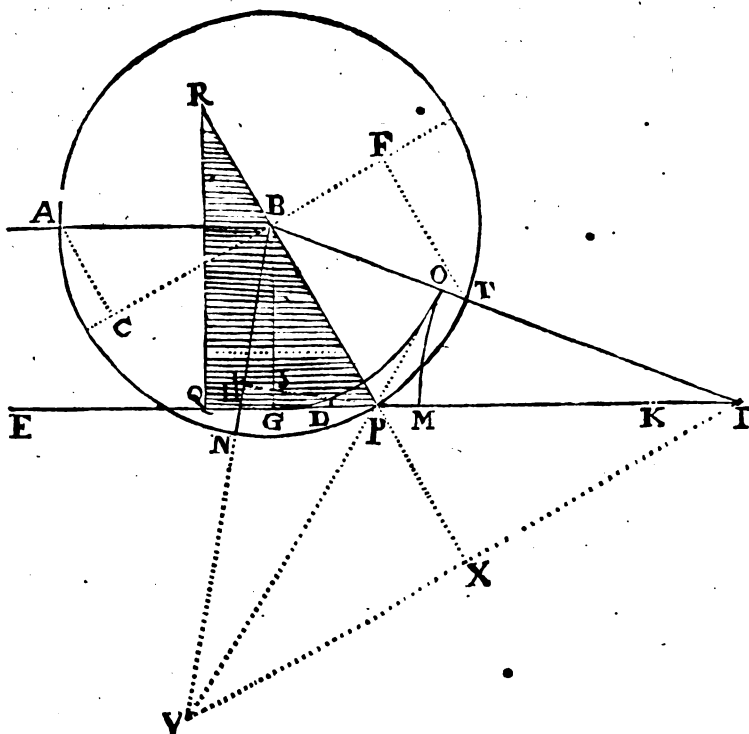
b Per 29  
Primi Elem.  
Euclid. &  
constructio-  
nem.

c Per 26  
Primi Elem.  
Eucl.

d Per 4 Pri-  
mi Elem.  
Euclid.

h h 3

HPV



H P V (quòd æquales B O P , B H P , ex duobus rectis sigillatim subducti, relinquunt æquales P O I, P H V; & anguli quidem O P I, H P V, cum sint ad verticem , <sup>e</sup> æquales existant) : erit etiam <sup>f</sup> O I æqualis V H , quibus additis æqualibus B O , B H, erit & B I æqualis B V. Hinc productâ B P , donec occurrat junctæ V I in X, quoniam tam latera quàm anguli ad B in triangulis V B X, I B X sunt æquales : erunt quoque <sup>g</sup> anguli ad X æquales , adeoque recti. Denique, quia triangulorum H L P , G S P anguli ad L & G recti sunt <sup>h</sup>, & angulus ad P utrique est communis : erit etiam tertius L H P tertio G S P <sup>i</sup> æqualis. Qui si ex duobus rectis auferantur , relinquunt & angulum V H I angulo P S B æqualem. Hinc, cum in triangulis rectangulis L B P , V B X angulus ad B sit

**e Per 15  
Primi E-  
lem. Eucl.**

f Per 26  
Primi E-  
lem. Eucl.

g Per 4  
Primi E-  
lem. Eucl.

### h Per Con- structionem.

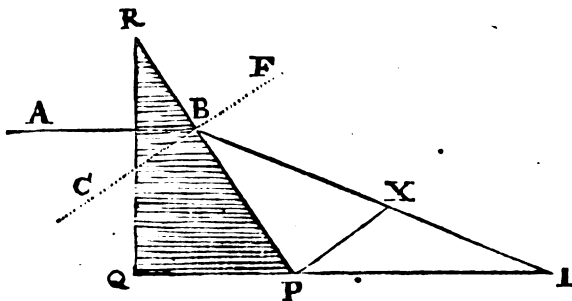
*i Per 32  
Primi E-  
lem. Eucl.*

fit communis , erit  $\angle$  itidem , angulus  $\angle B P$  ipsi  $\angle B V X$  æqualis. k Per 32  
Primi E-  
lem. Eucl. Erat autem & angulus  $\angle P S B$  angulo  $\angle V H I$  æqualis. Quare similia sunt triangula  $\triangle P S B$  ,  $\triangle V H I$ . Unde erit , ut  $P S$  ad  $S B$  , ita  $V H$  vel  $O I$  ad  $H I$ . Sed ut  $P S$  ad  $S B$  , sic est  $P G$  ad  $L B$  , seu  $A C$  ad  $T F$ . ( quandoquidem similia sunt triangula  $\triangle G S P$  &  $\triangle L B S$  : cum sint rectangula , habeantque angulos ad  $S$  æquales.) Quocirca erit ut  $O I$  ad  $H I$  , ita  $A C$  ad  $T F$ . Quod erat demonstrandum.

*Quod idem non minus concinne Nobilissimus*

D. CHRISTIANUS HUGENIUS *sic perfecit.*

Triangulo  $\triangle B P I$  , ut jubet Cartesius , in chartam translato ,



ducatur tantum  $P X$  ipsi  $P R$  perpendicularis , donec occurrat ipsi  $B I$  in  $X$  : eritque  $P I$  ad  $I X$  ratio seu mensura refractionis quæ sita.

Ad quod demonstrandum , agatur , ut ante , recta  $C B F$  , secans  $R P$  ad angulos rectos in  $B$ .

Quoniam itaque  $A B$  radium refert , qui postquam prismatis superficiem  $R Q$  absque refractione penetravit , refringitur in  $B$  , tenditque ad  $I$  : constat , rationem refractionis , per ea , quæ pag. 61 ostensa sunt , esse eam , quam habet sinus anguli  $\angle F B X$  ad sinum anguli  $\angle A B C$ . Est autem angulo  $\angle F B X$  æqualis angulus  $\angle B X P$ ,

BXP, & angulo ABC æqualis angulus XPI : quia utrique horum si addatur angulus rectus, constituunt angulos æquales ABP & BPI. Quocirca & sinus anguli BXP ad sinum anguli XPI rationem eam habet, quæ est refractionis. Verùm in triangulo PXI latus PI habet ad latus IX rationem eam, quam sinus anguli PXI five BXP ad sinum anguli XPI. Patet igitur, PI ad IX esse rationem seu mensuram refractionis quæsitam. Quod erat ostendendum.

F I N I S.

